

# METHOD AND APPARATUS FOR PROCESSING REGARDING THREE-DIMENSIONAL MEASURING BODY OF HUMAN-BODY PART

**Publication number:** JP7152822 (A)

**Publication date:** 1995-06-16

**Inventor(s):** ANDERSSON MATTS [SE]; TOERNQUIST ANDERS [SE]

**Applicant(s):** NOBELPHARMA AB

**Classification:**

- international: **A61C19/04; A61C13/00; G05B19/42; G06F17/50; A61C9/00; A61C19/04; A61C13/00; G05B19/42; G06F17/50; A61C9/00; (IPC1-7): G06F17/50; A61C19/04**

- European: **A61C13/00C1; G05B19/42B2**

**Application number:** JP19940182939 19940711

**Priority number(s):** SE19930002399 19930712

**Also published as:**

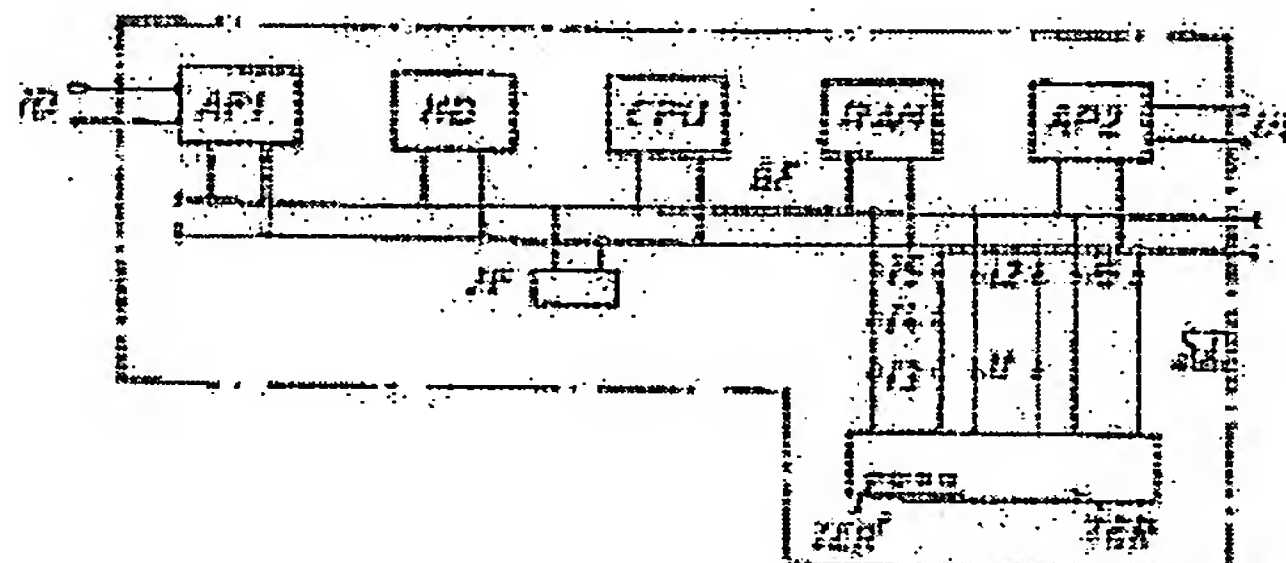
JP3460741 (B2)  
EP0643948 (A1)  
EP0643948 (B1)  
US5587912 (A)  
SE9302399 (A)

more >>

## Abstract of JP 7152822 (A)

**PURPOSE:** To process the data of a prototype body which is a three-dimensional body.

**CONSTITUTION:** Input data(ID) for indicating the prototype body are recorded in the memory (DF1) of a computer device (ST). A data processor is driven by a program, the program is operated by first signals (i1) prepared by the first operation of one or more number of the terminal equipments (TER') and the shape display value of the surface of the prototype body indicated by a plurality of outer lines of a longitudinal section shape for crossing the center axis of the prototype body is prepared from the input data. Only one of the outer shapes is displayed on the screen of the computer device at one time.; Then, the program is driven by second signals (i2) and the longitudinal section shape, that is the outer shape, for which change and extension are considered and which is the attribute of a change body is simulated. Then, the program is driven by third signals (i3) and the attribute data of the change body simulated by the longitudinal section shape for which the change and the extension are considered are preserved in a different memory (DF2). The data are used for preparing the output data (UD) of the device (ST).



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

## \* NOTICES \*

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1]Input data (ID) in which a three-dimensional object used as a model of human body portions, such as a gear-tooth sleeve, a bridge for dentistry, and other structures for dentistry, is shown is processed, It is the method of creating an example of change to which a human body portion was corrected or extended, and output data (UD) which shows \*\* called a following change object and is used for manufacture in the case, Aforementioned input data and output data have a computer display screen (5), are outputted and inputted by computer paraphernalia (1) which operate by a program, and by the program. Can carry out the SHIMYU rate of change and extension which are the attributes of the aforementioned change object, and to the aforementioned computer paraphernalia (1). (An operation key, a mouse, etc.) Since a terminal unit (3) is equipped, the aforementioned change and expansive processing in composition which can be performed effectively the aforementioned input data, It is read by said computer paraphernalia (1), is saved in the memory (DF1), and the aforementioned program, So that it may comprise a CADD program, it may drive by the 1st signal (i1) created by the 1st operation of one or terminal equipment material beyond it of the aforementioned terminal unit (3) and the contour shape can display on the aforementioned display screen (5) from said input data, Carry out an operation which creates a shape display of the surface of a three-dimensional object shown by an outline line (24, 24) of two or more longitudinal plane shape which crosses a medial axis (10) of a three-dimensional object, and the aforementioned program, It drives by the 2nd signal (i2) created by the 2nd operation of one or terminal equipment material beyond it of the aforementioned terminal unit (3), Carry out an operation which simulates, longitudinal plane shape, i.e., contour shape, as which change which is the attribute of a change object, and extension were considered, and the aforementioned program, It drives by the 3rd signal (i3) created by the 3rd operation of one or terminal equipment material beyond it of the aforementioned terminal unit (3), A disposal method of three-

dimensional object data carrying out an operation which saves data used to create attribute data of a change object simulated with longitudinal plane shape as which an aforementioned change and extension were considered, i.e., the aforementioned output data, (UD) in another memory (DF2).

[Claim 2]The aforementioned input data (ID) is the information from coordinates currently laid, and a three-dimensional object the coordinates, The three-dimensional data processing method according to claim 1 having two parameter systems (8, 9, 11, 12) which can be foreknown, and one precognition impossible parameter system (14a, 14b).

[Claim 3]The aforementioned input data (ID) is kept by the 1st data file (DF1), and the aforementioned output data (UD), The three-dimensional data processing method according to claim 1 or 2 being kept by the 2nd data file (DF2') that is the same as the 1st data file, or has an equivalent format.

[Claim 4]When change or extension (23) accomplishes to longitudinal plane shape with the 2nd aforementioned signal, Drive by said program and One or a coefficient beyond it, a jam, Claims 1 and 2, wherein processing operation is performed by a control device which can carry out the judging process of the parameters, such as a gear-tooth kind, gear-tooth order shape, gear-tooth height, bulge width, a spare-wire angle, and reserve material shape, or a three-dimensional data processing method given in three.

[Claim 5]The aforementioned program is driven by the 4th signal (i4) created by a mouse, above one, or the 4th operation of terminal equipment material beyond it, When an operation which displays a movable unit of the movable horizon (28) etc. on a perpendicular direction of longitudinal plane shape according to the 4th operation is carried out and the aforementioned horizon is moved to a portion (6a") of each longitudinal plane shape which shows spare wire of a three-dimensional object, A line showing spare wire of a three-dimensional object when laid on a flat surface, line segments, i.e., three-dimensional objects, such as a line displayed at a point, the above which is created by said program and characterized by being displayed on a screen (5) and data about the aforementioned spare-wire shape (28) constituting some aforementioned output data (UD) -- either of the claims -- a three-dimensional data processing method of a statement.

[Claim 6]Said library (DB), for example An attribute value of gear-tooth kinds, such as a cuspid, an anterior tooth, and milk teeth, Data which can save a data file of variables, such as intensity and quality of an outer layer material, and is continuously supplied by the document library facility from the outside into a data file, That is, actual results data and record data of whether a former product satisfied requirements, the above which can use for simulation operation or change object creation, and is characterized by the ability to drive or operate a comparator (JF) which can perform comparison of a change object present in preparation and a change object created before -- either of the claims -- a three-dimensional data processing method of a

statement.

[Claim 7]Can operate the aforementioned library (DB, MB) using a self-learning function, and the best shape of a gear tooth of the target kind, The three-dimensional data processing method according to claim 6 being able to create on the basis of total of a change object created with a device, and actual results data supplied from the outside.

[Claim 8]It is received from operation data, actual results data, etc., they are used by two or more macro prototype objects saved to a predetermined library (MB), and the macro prototype object, For example, creation of longitudinal plane shape of creation of a gear-tooth basic shape and a basic shape, a gear-tooth kind, and an example of change, i.e., a change tooth profile, or rotation sectional shape, the above being a thing using the rule / mathematical characteristic relevant to a swelling of gear-tooth height change of longitudinal plane shape and the gear-tooth inside-and-outside side, thickness of a gear-tooth sleeve, etc. -- either of the claims -- a three-dimensional data processing method of a statement.

[Claim 9]Said program is driven by the 5th signal (i5) created by a mouse, above one, or the 5th operation of terminal equipment material beyond it (TER'), the above carrying out an operation which applies an item (t) of shell thickness information, the longitudinal plane shape (24, 24), i.e., contour shape, so that shell for each longitudinal plane shape (24, 24), i.e., contour shape, can display on a screen -- either of the claims -- a three-dimensional data processing method of a statement.

[Claim 10]Said program is driven by the 6th signal (i6) created by the 6th operation of aforementioned one or terminal equipment material beyond it (TER'), the above which a joining angle is in a position of spare wire, and is characterized by carrying out an operation which determines a joining angle in each longitudinal plane shape which is concerned with specific shape, a joinable surface, i.e., a junction lip part, to a remains gear-tooth portion, -- either of the claims -- a three-dimensional data processing method of a statement.

[Claim 11]Input data (ID) in which a three-dimensional object used as a model of human body portions, such as a gear-tooth sleeve, a bridge for dentistry, and other structures for dentistry, is shown is processed, Are output data (UD) used for manufacture in the case the method of creating, and aforementioned input data and output data, Have a computer display screen (5), and it is outputted and inputted by computer paraphernalia (1) which operate by a program, and by the program. Can carry out the SHIMYU rate of application of the aforementioned three-dimensional object, change, or the extension, and to the aforementioned computer paraphernalia (1). In composition which processing of the aforementioned application, change, extension, etc. can perform effectively since terminal units (3), such as an operation key and a mouse, are equipped, A mathematical model called a macro prototype object which is an attribute value of the shape of a tooth profile of various kinds, such as milk teeth and a cuspid, or reserve material shape, It is created from a mathematics operation or an



experiential background, is kept by a memory and still more desirable predetermined file, and each macro prototype object, In order to display on a computer screen, can carry out an extraction call by the scan of terminal equipment material of said computer paraphernalia, or a mouse, and can superimpose an indicated value of each macro prototype object on readings, such as a sleeve, a gear tooth, and reserve material, and with the aforementioned superposition function further again. A disposal method of three-dimensional object data, wherein it can perform application to said reading, change, or extension using said terminal equipment material or a mouse.

[Claim 12] Input data (ID) in which a three-dimensional object used as a model of human body portions, such as a gear-tooth sleeve, a bridge for dentistry, and other structures for dentistry, is shown is processed, Are output data (UD) used for manufacture in the case the method of creating, and aforementioned input data and output data, Have a computer display screen (5), and it is outputted and inputted by computer paraphernalia (1) which operate by a program, and by the program. Can carry out the SHIMYU rate of application of the aforementioned three-dimensional object, change, or the extension, and to the aforementioned computer paraphernalia (1). In composition which processing of the aforementioned application, change, extension, etc. can perform effectively since terminal units (3), such as an operation key and a mouse, are equipped, Formed data obtained from the result of an operation or a track record, Or since the contents of read data or two or more data files for reading shape drive simultaneously and are displayed with one on a screen, or a macro prototype object of a number beyond it, In order to make a change object, i.e., execution and creation of three-dimensional bodily-shape-like output data which were applied, changed or extended, and to perform shape / product / data / processing operation, a file of the surface or the inner surface and a file of reading wax layer information are compounded, for example, Although it can drive with at least one macro prototype object in which a mathematical model which are attribute values, such as a gear-tooth kind and shape of reserve material, is shown and the preparing work, in addition, needs handicraft skillful skill of dentist or a technician, A disposal method of the aforementioned three-dimensional object data according to claim 11 which can process with computer paraphernalia of the above [ the complicated preparing work ], and is characterized by an easy thing usually been working.

[Claim 13] A device which performs how to create output data (UD) which processes input data (ID) in which a three-dimensional object used as a model of a human body portion is shown, and is used in manufacturing processes, such as coordinates processing, comprising:  
The aforementioned output data shows a change object changed or extended, and is a computer display screen (5).

A program.

A terminal unit.

[Claim 14]The aforementioned input data (ID) is read with a scanner (13) provided with globular form anterior part (16), i.e., a probe, and, and each longitudinal plane shape, i.e., contour shape. The three-dimensional data processing device according to claim 13 characterized by the ability to express with a surface model number value gained from movement of a probe in a coordinate system (2) of a scanner which is polar coordinates preferably.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application]This invention processes the input data in which the three-dimensional object used as the model of a human body portion is shown, and relates to the method of creating the output data which shows the change object in which the human body was corrected or extended, and is used for manufacture in the case. As an example of the three-dimensional object, a gear-tooth sleeve, a dentistry bridge, and the other structures for dentistry are raised. Input data is inputted into computer paraphernalia and extraction creation of the output data is carried out by computer according to it. Computer paraphernalia are provided with the computer display screen, and operate a computer support dentistry design (CADD) program. The program is derived from general computer-aided-design (CAD) art, in the above technical fields, is applied and can carry out a moving function. The SHIMYU rate of change and extension which belong to the human body partial change object in which a three-dimensional object is related thanks to the program can be carried out. Since the terminal unit is also equipped, processing of change or extension is performed effectively. This invention relates also to the device which performs such a disposal method.

[0002]

[Description of the Prior Art]The dentistry products and the method of in addition to this manufacturing a member also as that of computer support of the human body portion are described by the patent No. (468 198) 8 [ 9003963 to ] of Sweden. In order to perform change and extension to the prototype object used as a model, or the supply input data in which the prototype object is shown in the conventional method, the use which carries out computer support of the device for performing design processing about the product based on input data was the purpose.

[0003]In the art of manufacturing a conventional gear-tooth sleeve and crown for dentistry

manually, dentist and the dental technician needed to create the prototype object and needed to send it to the manufacturer. Therefore, a medical practitioner and the technician had to readjust the prototype object which has returned, and had to return to the manufacturer until the desired product was finished.

[0004]A lot of data is created as a result of the reading work of a three-dimensional object. And many methods of lessening these data as much as possible have been proposed.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]It is necessary to create the prototype object used as many models in the work site of dentist or a dental technician. The purpose of this invention is to provide the method of providing or supporting the device which manufactures a prototype object or its duplicate with advanced technology at each spot, in order to solve the problem.

[0006]It is also required to suspend the prototype object for the work site and to use individually, and a prototype object and its thing [ mailing or consigning a manufacturer a thing similarly ] want to avoid. This invention also solves the problem of this point by transmitting only the data about the shape of that prototype object to a manufacturer using a modem or a diskette.

[0007]Another purpose of this invention is to use the computer support device which is a new device for common dentist or a technician. Therefore, it is important for the support device and equipment that fundamental operation and routine operation can be performed easily.

[0008]An error must be the high accuracy of about  $\pm 10$  micrometers so that the manufacturing precision of such a product can certainly be fixed to a patient's body portion. Therefore, about  $\pm 0.0015$  mm is required for the machine accuracy and computer arithmetic precision for manufacture. The design of a gear-tooth sleeve, the bridge for dentistry, etc. and the work of creation are highly precise, and need to be performed correctly. The data which is created for the purpose and is to the foundations of machinery cutting or in addition to this machining must be exact. This invention also solves the problem of this point.

[0009]In the case of such a computer-aided design, in the creation process of a prototype object, the special-feature work which can be done only by a dentistry technical staff with special skillful skill is included. The work must be what can be practiced without using a difficult procedure and device. This invention also copes with the problem of the point.

[0010]It is also required to reduce the intervention degrees of dentist or a technician in preparing work, such as a gear-tooth sleeve and a bridge for dentistry, further again. This invention solves this problem and provides the routine processing which can omit the repetition adjustment measures against a product. It becomes unnecessary therefore, for dentist and the technician just to do the minimum intervention work, and to take time and effort by a following manufacturing stage. And dentist and the technician can give exact support, also when creating the time of checking the consistency to a patient, and a duplicate. It becomes possible



to spend more time on immobilization and correction of a prosthesis as the result. That is, highly precise adjustment of combination of a sleeve, a bridge, etc. a remains gear tooth, and a jaw can be performed.

[0011]The problem in the specific work of the spare wire on a computer screen is also well known about computer support duplicate creation of dentistry products. This invention solved the problem and has given the measure against processing where dentist and a technician can carry out fixed maintenance of the spare wire in output data with high degree of accuracy.

[0012]In creation of a prototype object or gear-tooth sleeve products, it is primary importance that the angle of the sleeve material of spare wire (end of shell), i.e., a reserve boundary part, is exact, and it is also foundations. However, the angle differs in the 1st angle by a dental position as the 2nd angle is determined by the medial surface outside a gear tooth in a medial surface. The swelling to the inside and the outside of a gear tooth or a prototype object can also say this. This invention also solves the problem of this point and aims at use of the macro prototype object which is basic shape data with a various gear tooth (accompanied by a fixed algorithm and rule). When it becomes effective [ the macro prototype object ] at the time of duplicate operation of each prototype object and target products are related with the gear tooth of a predetermined kind, the macro prototype object of the tooth profile is applied to the product.

[0013]Dental shape is also in wide area setting, and is changed. And the characteristic of gear teeth in a different basic shape, such as a cuspid, an anterior tooth, and milk teeth, should also be taken into consideration. In the feature of this invention, the specific data is recorded, and when carrying out creation and the duplicate of a product, it is necessary to use. This invention also solves the problem of the point and also makes the purpose use of the library kept in order to use the characteristic data of a basic shape by creation of a future product, or the work of a duplicate. Since the manufactured product is what it is tested and a patient uses, it can be made to be able to feed back to the device of the trial employment period or actual results data in use, and can make characteristic data perfect gradually. The library device is provided with the self-learning function and has the feature which makes the product best in the time create always.

[0014]A gear tooth, a prototype object, etc. have high indigency, since processing of a lot of data is needed in order to carry out scanning reading of the above three-dimensional objects, must reduce data volume and must attain the accuracy in manufacture and the duplicate of a product demanded. This invention also solves the problem of this point and can shorten production time and duplicate time using the same computer arithmetic proficiency. If it says from a soft viewpoint, according to this invention, time to carry out cutting processing of the sleeve etc., for example can be shortened at about 50 seconds using the arithmetic proficiency of commercial ordinary computer paraphernalia.

[0015]

[Means for Solving the Problem]As one feature of a new method by this invention, the aforementioned input data, A reading input is carried out, and it is recorded on computer paraphernalia by the memory, and the aforementioned program, It drives by the 1st signal created by the 1st operation of one or terminal equipment material beyond it of a terminal unit, and an operation which indicates the surface of a prototype object shown from said input data by an outline line of two or more longitudinal plane shape which crosses a medial axis of a prototype object by shape is carried out. The contour shape is displayed on a computer screen only one at once. The aforementioned CADD program drives said method by the 2nd signal created by the 2nd operation of one or terminal equipment material beyond it of the aforementioned terminal unit, and it has the feature which carries out an operation which simulates, longitudinal plane shape, i.e., contour shape, as which change it is [ change ] the attribute of a change object, and extension were considered. Said program drives said method of this invention further again by the 3rd signal created by the 3rd operation of one or terminal equipment material beyond it of a terminal unit, It is characterized by carrying out an operation which saves attribute data of a change object simulated with longitudinal plane shape as which an aforementioned change and extension were considered in another memory. The attribute data is used for creating the aforementioned output data.

[0016]In one example of this invention, said input data is the information from coordinates that a prototype object is laid. The coordinates have two parameter systems which can be foreknown, and one precognition impossible parameter system. Said coordinates are used over all the manufacture procedures, such as a reading process, a process of reproduction, and a manufacturing process. Said input data is kept by the 1st data file of a number beyond one or it, After that, duplicate work by computer paraphernalia continues, and the aforementioned output data is the same as the 1st data file, or is kept by a number with an equivalent format beyond one or it of the 2nd data file. When change or extension accomplishes to longitudinal plane shape with the 2nd aforementioned signal, it drives by said program and data processing is performed by control device which can carry out the judging process of one or the coefficient beyond it. As an example of such a coefficient, there are a gear-tooth kind, tooth profile order shape, gear-tooth height, bulge width, a spare-wire angle, etc.

[0017]In another example of this invention, the aforementioned CADD program is driven by the 4th signal created by the 4th operation of aforementioned one or terminal equipment material beyond it, and carries out an operation which displays the movable horizon on a perpendicular direction of longitudinal plane shape according to the 4th operation. Line segments, such as a line displayed at a point, are created by said program, and are displayed on a computer screen at the same time the aforementioned horizon is moved to a part of each longitudinal plane

shape which shows spare wire of a prototype object. The line segment is a line showing spare wire of a prototype object when a three-dimensional prototype object is laid on a flat surface.

[0018]In another example, a library for saving a data file is adopted in a macro prototype object which is attribute data of various tooth profile-like kinds, such as a cuspid, an anterior tooth, and milk teeth. Data in the data file is used later, when reproducing a thing similarly, a prototype object and. That is, a check by actual results data and record data of whether a former product satisfied requirements can be performed. A comparator which can perform comparison of a change object present in preparation and a change object created before is also driven or operated. The aforementioned library is provided with a register with a self-learning function further again, and a dental technician's fabrication operation is simplified with the statistical data. As a result, actual results data by total, dentist, and a technician of a change object who the best shape of a gear tooth of the target kind can create with said device, and are created with a device can be used. Use of a macro prototype object of various sorts is possible, and a rule and mathematical data relevant to a basic function of a duplicate or manufacture in a process of operation also serve as an attribute value of a macro prototype object. Such basic functions are a swelling of creation of longitudinal plane shape of creation of a gear-tooth basic shape and a basic shape, a gear-tooth kind, and an example of change, i.e., a change tooth profile, or rotation sectional shape, gear-tooth height change of longitudinal plane shape, and the gear-tooth inside-and-outside side, the thickness of a gear-tooth sleeve, etc., for example.

[0019]Said device in another example is used for creation of a gear-tooth sleeve. Shell thickness information is applied so that shell shape can be displayed on a screen on the basis of each longitudinal plane shape, i.e., contour shape, by operation of the 5th signal created by the 5th operation of aforementioned one or terminal equipment material beyond it, the longitudinal plane shape, i.e., contour shape. An operation of the 6th signal created by the 6th operation of aforementioned one or terminal equipment material beyond it can determine a joining angle in each longitudinal plane shape of shell. A joining angle is in a position of spare wire, and is concerned with specific shape, a joinable surface, i.e., a junction lip part, to a remains gear-tooth portion, a cavity, a jaw, etc.

[0020]A device provided with the strong point of this invention forms a station which can be installed at dentist, a technician's work site, or the same expertise spot, and is characterized by the ability to simulate a change object by said program which carries out an operation of a CADD function at the station. Said station is provided with a memory storage cell for input data. Since said CADD function reproduces the shape of surface type of a prototype object on a screen, or follows a plasmodium and makes a prototype object change or extend, it can process two or more longitudinal plane shape which is the contour shape of a prototype object or a change object which crosses a medial axis of a prototype object. So, a read three-



dimensional object which can be manufactured is displayed in two-dimensional shape. Only one longitudinal plane shape (two-dimensional shape) of these plurality is displayed on a screen at a time, and can perform change and extension by a change value and an extended value of a change object to a prototype object on a screen. A memory storage cell which comprises an above-mentioned memory cell and an additional memory cell inputs and saves data which is the attribute value of longitudinal plane shape, i.e., contour shape, changed or extended, and the data constitutes a fundamental part for output data of a device.

[0021]

[Function]It can attain from the above-mentioned explanation, the dentist in various special fields of study, the dental technician, or the effective function device, i.e., the support device, that a speciality uses by work similarly for dealing with a the very thing portion. As a result, what is necessary is just to be able to do duplicate work in high accuracy, to make clause-of-time abbreviation of dentist or a technician with a support device, and to do the usual work in manufacture of dentistry products. Skillful skill special to work is not needed in the handling of a device. This is well understood, if it compares with the CAD device of conventional technology of the automatic CAD station etc. which only a technician can operate for example. Since a two-dimensional display can be performed, human being, that of computer paraphernalia, and an interaction can be performed smoothly. The manual skill, the more complicated shape, and the reserve material which a dental technician performs can also be dealt with. Control in machine production can also be performed from the initial stage of a computer screen. or [ also reducing troublesome post-treatment ] -- or it can lose.

[0022]

[Example]An accompanying drawing is made reference and the example of the device concerning this invention or a method is described below.

[0023]Drawing 1 is a figure which the computer paraphernalia 1 show. The computer paraphernalia 1 of a figure are microcomputers, such as the IBM compatibility personal computer provided with 386 types or a 486 type processor. The version beyond DOS5.0 or it is used for the operation system of a computer, and it has the internal-memory capacity of at least 2 MB. Computer paraphernalia are preferably equipped with the mouse function 2. And the keyboard 3 provided with the terminal key 4 is also equipped. The colored presentation screen 5 and the additional I/O card are also contained in computer paraphernalia as everyone knows. Computer paraphernalia are provided also with the modem by which external connection was separately built in or carried out to it further again. As for a modem, what there is Hayes compatibility preferably and can communicate now with a manufacturer via a telephone wire network (general telephone line) is good. For communication, program software, such as COMMUTE2.0 of a central point company, can be used.

[0024]The aforementioned computer paraphernalia operate by the CADD program which it is



constituted based on the CAD program conventionally [ general ], is created specially because of the duplicate for odontotherapies, or manufacture, and can be applied.

[0025]The prototype object 6 used as the model created by dentist and the technician is illustrated by drawing 2. The prototype object 6 is laid in the rise and rotary holder top which can carry out descending movement, or the inside in the directions 8 and 9 of the arrow in which the holddown member 7 and its holddown member 7 by which alignment installation is carried out correspond with the direction of the medial axis 10 of a prototype object. So, it can be rotated by the prototype object 6 to the arrow directions 11 and 12 focusing on the medial axis 10. Although the prototype object 6 can perform rotational movement and vertical migration to the scanner 13 which can move to the lengthwise direction in alignment with the center line 14 of the scanner 13 that is, the scanner 13 has set it as the position fixed to a rotation and vertical movement of the prototype object 6. Furthermore, the prototype object 6 rotates 50-70 times preferably per minute 40 to 100 revolution during scanning operation. The perpendicular direction updrift of the prototype object 6 under rotation is about 0.1-0.4 mm per rotation. and the scanner 13 carries out the pursuit scan of the contour shape 15 of a prototype object -- things can be carried out. The scanner 13 is provided with the globular form front face 16 which is a probe which can contact a prototype body surface physically by this example. The scanner acts with high degree of accuracy in scanning operation. For example, although a prototype object is scanned 360 times per the rotation, in other words, scanning operation is performed at a given degree of the perimeter.

[0026]In drawing 3 and drawing 4, duplicate creation of the two different gear-tooth sleeves 17 and 18 is carried out in accordance with the scan method of drawing 2, respectively. By the CADD program of computer paraphernalia, it is renewable, the contour shape, i.e., the vertical section value, of input data which were obtained by the scanning operation of drawing 2. The exterior of the shell of thickness  $t$  effective in a desired sleeve is carried out to contour shape. A sleeve is a connecting block layer for the prosthesis material 19 and 20 which comprises materials, such as a plastic, titanium, and ceramics. By the prepared data display of a computer screen, dentist and a technician incorporate a numerical value from a actual prototype object, and can manufacture each prosthesis 21 and 22. If drawing 3 is compared with drawing 4, it is clear that there is thickness change in the perimeter of the shell 17 and 18 to a lengthwise direction and/or a transverse direction. The portion with large thickness which is not in drawing 3 is contained in the shell 18 of drawing 4. The thickness of shell changes over the periphery of a prototype object or duplicate objects, and its height  $H$  of the thickness portion 23 of drawing 4 is not uniform in a perimeter region, either.

[0027]Two or more one longitudinal plane shape of every like drawing 5 which shows 1 vertical section of the contour shape 24 which crosses the medial axis 10 of drawing 2 by a CADD program is displayed. And by the well-known method, the size of the contour shape is

changed, for example like the contour shape 25 or 26. So, the surface of the prototype object 6 (drawing 2) can be displayed on a screen as the longitudinal plane shape, i.e., the contour shape, which intersect the 360 medial axes 10. These longitudinal plane shape can operate the keyboard 3 shown in drawing 1, and it can display it one [ at a time ] on a computer screen, and it can process longitudinal plane shape, i.e., contour shape, in the given order or unspecified order.

[0028]The example of composition of computer paraphernalia is illustrated by drawing 6 and drawing 7. Computer paraphernalia comprise CPU of the type mentioned above.

[0029]A RAM operation memory and hard disk HD are also equipped. The equipment configuration forms the station connectable with the reader (not shown) of a prototype object (reserve material) that it can install at the work site of dentist or a technician. By a diagram, the station is shown by ST. There is aforementioned terminal part TER as component part of computer paraphernalia further again. And the matching circuits AP1 and AP2 are also included. Input data ID is received via matching circuit AP1. And the output data UD is outputted through matching circuit AP2.

[0030]Drawing 7 is a detail view of hard disk HD of drawing 6 which comprises the memory storages DF1 and DF2 which record the data file of input data or output data, respectively. There, the additional equipment of the micro prototype object library MB and the library DB of a data file is carried out. Furthermore, the hard disk is provided also with matching circuit ANP3 for connecting the hard disk to the above-mentioned apparatus by bus connection line BF. Although comparator JF is connected, this will be explained in detail later. Bus connection line BF is 32 bits or a 64-bit type. In order to raise the processing speed of a device, the full capacity of the RAM memory is used.

[0031]Although input data ID is inputted and recorded on 1st data file DF1', the correspondence output data UD outputted from a device is kept by 2nd data file DF2'. The whole of a format of any file is the same.

[0032]Two or more signals created by operation key TER' of aforementioned terminal part TER are illustrated by drawing 6. Terminal part TER has three parallel path cords to a bus so that the signal of a figure can be outputted. With the 1st signal i1 created by the 1st operation using more than one or it of operation key TER'. A CADD program drives, the digital data of the surface of a prototype object is created with support of the input data in data file DF1', and it displays as contour shape which comprises two or more longitudinal plane shape which intersects the medial axis 10 shown in drawing 5. Next, by 2nd signal i2 created by the 2nd operation of the operation key, a CADD program drives and it simulates, longitudinal plane shape, i.e., contour shape, with the change values and extended values in the example of prototype change, such as drawing 3, drawing 4, and drawing 12. And the attribute value data of the example of prototype change simulated by the longitudinal-plane-shape numerical value

which the CADD program drove, was changed, was got blocked with the 3rd signal i3 created by the 3rd operation of the operation key, and was newly created by it is recorded on memory DF2. This data serves as foundations of the aforementioned output data. A CADD program drives with the 4th signal i4 created by the 4th operation of the operation key, and the horizon controllable [, respectively ] to the perpendicular direction of said longitudinal plane shape according to the 4th operation as shown in drawing 8, drawing 9, and drawing 10 is displayed. At the last, a CADD program drives with the 5th signal i5 and the 6th signal i6 by an operation key, Each matter of the width dimension information on shell is added to the longitudinal plane shape which is each contour shape, or the joining angle in drawing 13 - longitudinal plane shape like drawing 15 is used as an acute angle so that it can display on a screen, the longitudinal plane shape, i.e., the contour shape, of each shell like drawing 12.

[0033]The aforementioned hard disk is, the storage area, i.e., the library, for saving the data file and macro prototype object numerical value of an attribute value of the reserve material of a different kind and tooth form, such as a cuspid and an anterior tooth. So, the saved information serves as basic data at the time of creating a subsequent simulation and example of prototype change. Weighted-solidity information can also be recorded and it is possible to make the actual results data of the opinion of the patient to the manufactured product reflect. Every information can be made to feed back to a device by operation of the keyboard by the hand of dentist, a technician, and a scientist, etc. The library has a self-learning function which is well-known art.

Functional operation which predetermined weighted solidity can perform thoroughly continuously can be performed.

The weighted solidity is applicable to the duplicate and prototype object creation which are performed now at prototype material, a prosthesis, etc. in work, respectively. Therefore, it is also possible to assign a prosthesis type, bulge width, a height value, a method extension value of level, etc. to the reserve boundary layer creation on a prototype object. Actual treating operation can be performed by the common knowledge method based on a program.

[0034]Each prototype object is filled in in the spare wire 6a and 6a shown in drawing 2 or drawing 5. As for the shape of the prototype object, spare wire is clearly entered in the surface, and the crevice 6b, i.e., a crater part, is formed under the spare wire. Entry of spare wire can be performed by the special skill which dentist and a technician perform. In order to relate the data about spare wire with the output data from computer paraphernalia, the procedure method illustrated by drawing 8, drawing 9, and drawing 10 is used. First, the horizon 27 which can be moved to the perpendicular direction of a display screen is given by the operation key and a CADD program. The vertical positions of the horizon 27 of drawing 8, drawing 9, and drawing 10 differ, respectively so that clearly from a figure. Contour shape 24' in a figure is extended in the position of spare-wire, i.e., reserve boundary point, 6a." Using operation keys



(in addition to this a mouse, a record numerical value, etc.) etc., the horizon is inputted so that the horizon 27 may intersect spare-wire 6a" in the sectional view of drawing 8. Here, the line 28 shows the spare wire on longitudinal plane shape, i.e., contour shape. And the perpendicular line 29 shows the position of the horizon on longitudinal plane shape. Each sectional shape is shown in respect of [ each ] said line 28.

It turns out that it is expressed in drawing 8 by the point that two or more sectional shape corresponds.

The spare wire in the longitudinal plane shape of drawing 8 is described in the portion which the line 29 shows, and can be performed by an operation key etc. Drawing 9 and drawing 10 show other longitudinal plane shape, and the inputted spare wire will draw a locus like the line 28.

[0035]If it explains still in detail, the aforementioned procedure will be started from an operator calling the main menu screen of a user program. A desired data file is specified by the band-like optical mark of the upper bed part of a screen. After choosing a CADD program from a main menu screen, a data file is installed in an operation memory using an operation key. A start of a CADD program will display a prototype object like drawing 5 on a screen. This picture is expanded like drawing 8, drawing 9, and drawing 10. And the horizon is united with prescribed position 6a" of the longitudinal plane shape which dentist and a technician judge to be a spare-wire position from the experience. A mark line is filled in by the line 28. Then, it continues by computer and work is done. The number of times of the scanning operation about one rotation of each prototype object is performed 36 times every 10 degrees of the perimeter, for example. And the curve which connects a point is interpolated by the art of common knowledge of the Lagrange interpolation, a cubic spline curve method, etc. After the perimeter line 28 is completed, it is checked whether the spare wire has been described correctly. The spare wire must have an acute-angle degree portion, i.e., a portion like acute-angle edge, and is uniformly indispensable at the shape of a loose curve. For example, in the case of the spare wire shown in drawing 9, the portion 28a of an acute angle exists. This portion needs to correct and it is necessary to remove it. This processing can be performed by changing the spare wire of the longitudinal plane shape of that portion into a new numerical value, and rewriting on a screen. In that case, it is possible to also use the scale 30 on a screen with the vertical bar 29.

[0036]As stated above, a prototype object takes for rotating slowly, scanning operation by a scanner is performed, and prototype body surface shape is read along the line of a screw type which leaves the lower part of spare wire and finishes with the top part of a prototype object. The read data amount of an ordinary tooth profile-like prototype object comprises about 20000 numerical value, and since it is a comparatively small quantity, it can do efficient duplicate work. And a surface type-like measurement-size value is changed by the data program, much longitudinal plane shape, i.e., contour shape. So, the vertical section portion of the prototype



object is examinable from the degree of full width. Change to specific longitudinal plane shape and extension constitute the fundamental part in duplicate work.

[0037]The macro characteristic and the macro prototype object which are explained below are also used. With macro characteristic data here, the parameter information of the angle of shape, such as shell and a sleeve, and those ends, i.e., a lip part, the shell on a remaining tooth, the vertical position of the supported end part of a sleeve, etc., etc. is added to macro prototype object data. Each macro prototype object is a mathematical model which uses the attribution information (figure) of the shell itself and its shape, and can be unified that is, superimposed on a display screen. A macro prototype object accompanies tooth profile kinds (milk teeth, a cuspid, etc.) and reserve material shape similarly. Since a macro prototype object can be recorded on a predetermined data file and a data file can be saved to a library, Later, a desired macro prototype object can be chosen now free using a command and scanning key of the well-known method (inputting the name of a request macro prototype object by a scanning key can also use a possible broth and an icon). As a result, the data file in which read data differed from operation data, respectively can be created from a macro prototype object according to the shape of a tooth profile, or reserve material shape. For the reason for carrying out prescribed format processing called composition on the screen that a computer screen is shown an option matter so that a real-time graphic display can be carried out, a data file is driven. Read data is attribute data, such as a medial surface and lateral surface. further -- again -- a prototype object and shape -- a screen (called outline transformation process) top -- image processing can also be carried out. A data file is compounded so that the portion of contour shape can be exchanged. For example, a medial-surface data file and a reading wax film data file can be compounded, and it can be made to combine with a macro prototype object by this processing. Thus, manual input data can be computer-processed and the accuracy of comparatively difficult-shaped reserve material can also be raised. As a result, by computer control operation by a dental technician, high consistency accuracy can be attained and handicraft skill can also be maintained. It becomes unnecessary and to correct the created product.

[0038]When using a macro prototype object, dentist and the technician can choose a desired macro prototype object from a library, and can apply them to the display screen of the shape of the shell and the sleeve which were created on the computer screen. Dentist and the technician can also do selecting the thickness and the reserve angle of shell free, and can perform change in the figure-like display of the shell on the created screen, or a sleeve, extension, application processing, etc. Thus, it is dramatically convenient that creation record can be carried out beforehand or the various prosthesis shape obtained from the track record can be provided. Since the necessity for the troublesome work of creation of the three-dimensional object in processing operation and the conventional CAD processing for example,

is lost, this strong point can reduce the mutual work of a computer with human being.

[0039]Read data and the file can become the final shape of a prosthesis, and attribute data of an actual condition tooth profile which remains. By calling these information simultaneously or carrying out superposition processing, the optimum gestalt of the shape of the base material which is a synthesized result can be attained. According to the construction material characteristics, such as porcelain nature material, it can create also about the structure of shell or a sleeve, for example. In this example, it is possible to also apply selection of a color as one of the parameters. Spare wire can also be used as a base line of a structure further again.

[0040]Creation of the duplicate of the prototype object of drawing 2 can also be performed.

The menu screen for creating the shell of drawing 12 is illustrated by drawing 11. Since it also has the item of shell thickness in this menu screen, the thickness numerical value of a request of 400 micrometers (0.4 mm) etc. can be chosen by operation of a keyboard, for example. The thickness is shown by t' at drawing 12. The shape of a replicative form in the file containing the data of a macro prototype object, shell, an angle, etc. shown in drawing 13, drawing 14, and drawing 15 can also select the angle which intersects spare wire from the same menu screen. Three figures are 0 degree, 20 degrees, and 40 degrees in angles, respectively. These angles and thickness change with tooth profile kinds (a cuspid, milk teeth, etc.). The angle relates to spare wire in duplicate work.

It can choose in the range from 0 degree to 40 degrees of a perpendicular line.

This angle can also be recorded on a data file as a macro prototype object value, and follows a data file automatically. When you need the angle of zero or more, it inputs the numerical value of a desired angle into the menu screen of drawing 11. Then, it will realize from a relation with the display of the shell thickness which changes corresponding to it.

[0041]Drawing 16 is a display image figure on the computer screen of the longitudinal plane shape, i.e., contour shape, on the surface of reading (a figure medial surface) shown by 32.

The reading is recorded on the 1st file. The exterior of the shell 33 is carried out in the display. Shell 33 is realized using the macro prototype object data of a program, and a macro prototype object is searched from the 2nd file. The outside surface of shell is shown by 34. The thickness of the shell 33 is selected by the above-mentioned method. The macro prototype object value 35 is called from the 3rd file of the macro prototype object library (operator). Thus, by compounding a different macro prototype object, making it superimpose on shell shape, and making different shell thickness act on parameters, such as the degree of edge angle in a reserve boundary line, and/or a predetermined height value of the relief end of a remains gear tooth, The operator can perform change in base material (shell, sleeve, etc.) structure, application, extension, etc. As for application processing, it is preferred to be carried out to the construction material (titanium etc.) and the specific extension member 36 (in addition to this material [ Porcelain ]) of a sleeve. Here, a color, appearance, etc. are included as a parameter.

[0042]The output data based on the described method which is an end product value of a duplicate or designing operation is kept by the data file, and is delivered to a manufacturer. As for the data file of these I/O datas, it is desirable that it is the same format. According to the example of this invention, output data is transmitted via a general telephone line by a modem.

[0043]The basic data of the macro prototype object of a predetermined number can use within the program to be used. Therefore, a macro prototype object can be used in limit-count value ranges, such as an angle, shell thickness, edge width, and the edge upper part. The angle of the crevice 6b can also be regarded as a macro prototype object value, and it can be recognized as it being a curvature angle to spare wire. The coordinate system used in reading and manufacture of a prototype object (they are polar coordinates preferably) acts, movement or the "fixed" parameter in which two precognition is possible, and the variable, i.e., the parameter non-"fixing", which cannot be foreknown [ one ]. One of the former parameters is specified in rotational movement of the prototype object 6 which can rotate in 11 of drawing 2, or the direction of 12, and it is constant or changes by a predetermined method. It is specified by fixed movement of a prototype object in the same directions 8 and 9 as the medial axis 10 as precognition of another side is possible and the "fixed" parameter is illustrated by drawing 2. The latter precognition impossible parameter is specified in the state of drawing 2 by movement in the vertical-axis 14 direction of the scanner 13 based on the contour shape 15. And the contact surface radius of the probe of a scanning scan may be adopted as a parameter which can foreknow the 4th.

[0044]It cannot be overemphasized that change and correction which this invention is not limited to the example described above, and do not deviate, the range, i.e., the claim description content, of this invention, are also possible.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is the perspective view seen from the upper part which shows the personal computer device used for duplicate processing.

[Drawing 2]It is the perspective view seen from the upper part which indicates the prototype object laid in the coordinate system to be a scanner for creating input data.

[Drawing 3]It is drawing of longitudinal section showing the example of shape of the reproduced product.

[Drawing 4]It is drawing of longitudinal section showing other examples of shape of the reproduced product.

[Drawing 5]It is drawing of longitudinal section showing the contour shape and the effect of the prototype object under duplicate processing.

[Drawing 6]It is a block diagram of a basic circuit showing the example of the functional operation of computer paraphernalia.

[Drawing 7]It is a block diagram of a basic circuit showing the example of the functional operation of computer paraphernalia.

[Drawing 8]It is an explanatory view showing decision of the spare wire of a prototype object.

[Drawing 9]It is an explanatory view showing decision of the spare wire of a prototype object.

[Drawing 10]It is an explanatory view showing decision of the spare wire of a prototype object.

[Drawing 11]It is a figure showing the menu screen of the computer paraphernalia of drawing 1 for applying the angle and thickness value of shell in spare wire to contour shape, i.e., longitudinal plane shape.

[Drawing 12]It is a figure showing the longitudinal plane shape of the shell on a display screen.

[Drawing 13]It is a figure showing the example from which the angle of the end of the shell to spare wire differs.



[Drawing 14] It is a figure showing a different example of everything but the angle of the end of shell to spare wire.

[Drawing 15] It is a figure showing other different examples of the angle of the end of the shell to spare wire further.

[Drawing 16] It is drawing of longitudinal section showing the final shape which comprises the macro prototype object data displayed on the screen.

---

[Translation done.]

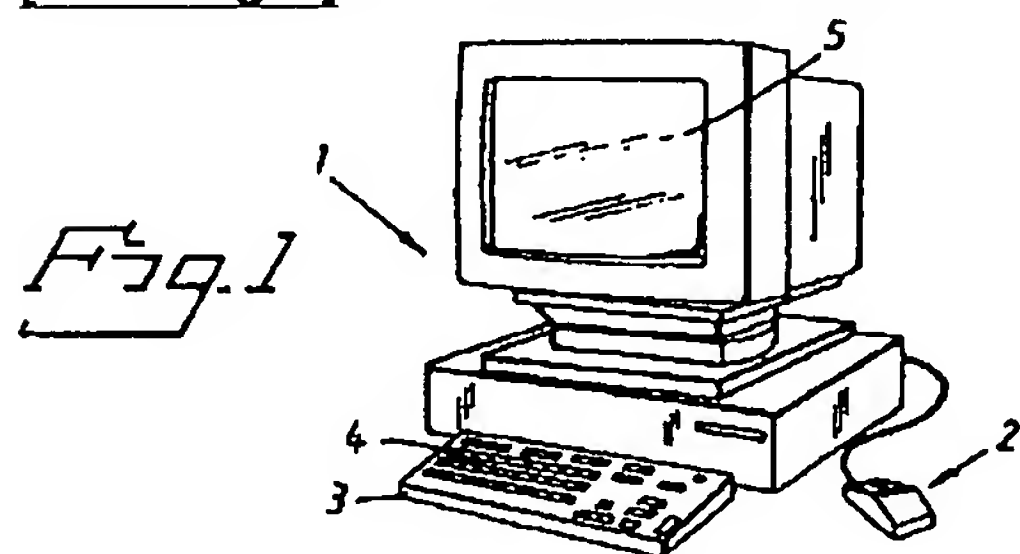
## \* NOTICES \*

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

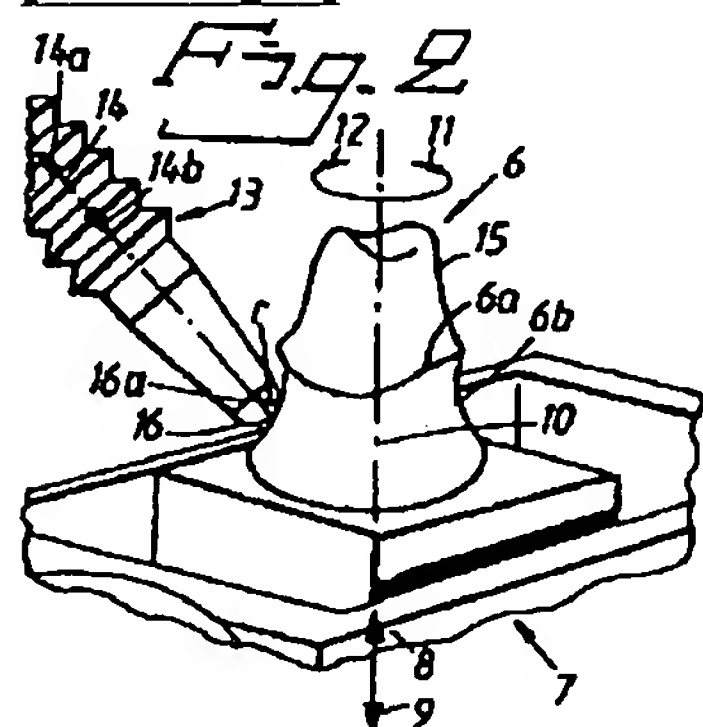
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

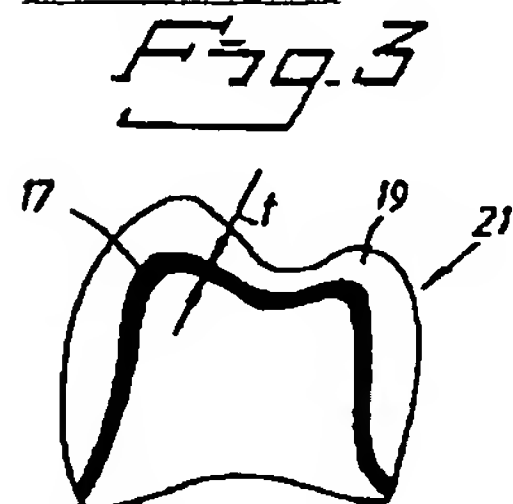
[Drawing 1]



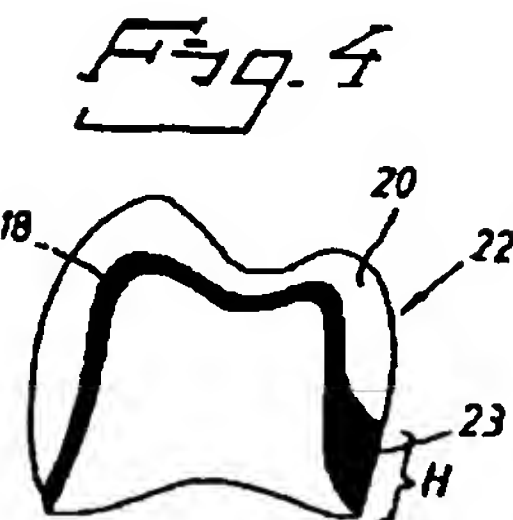
[Drawing 2]



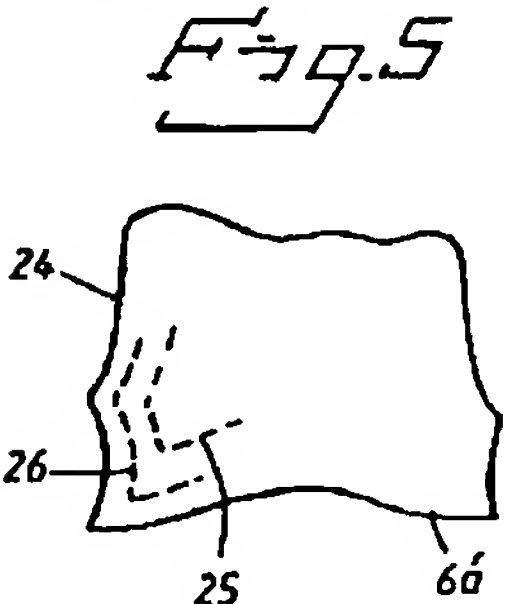
[Drawing 3]



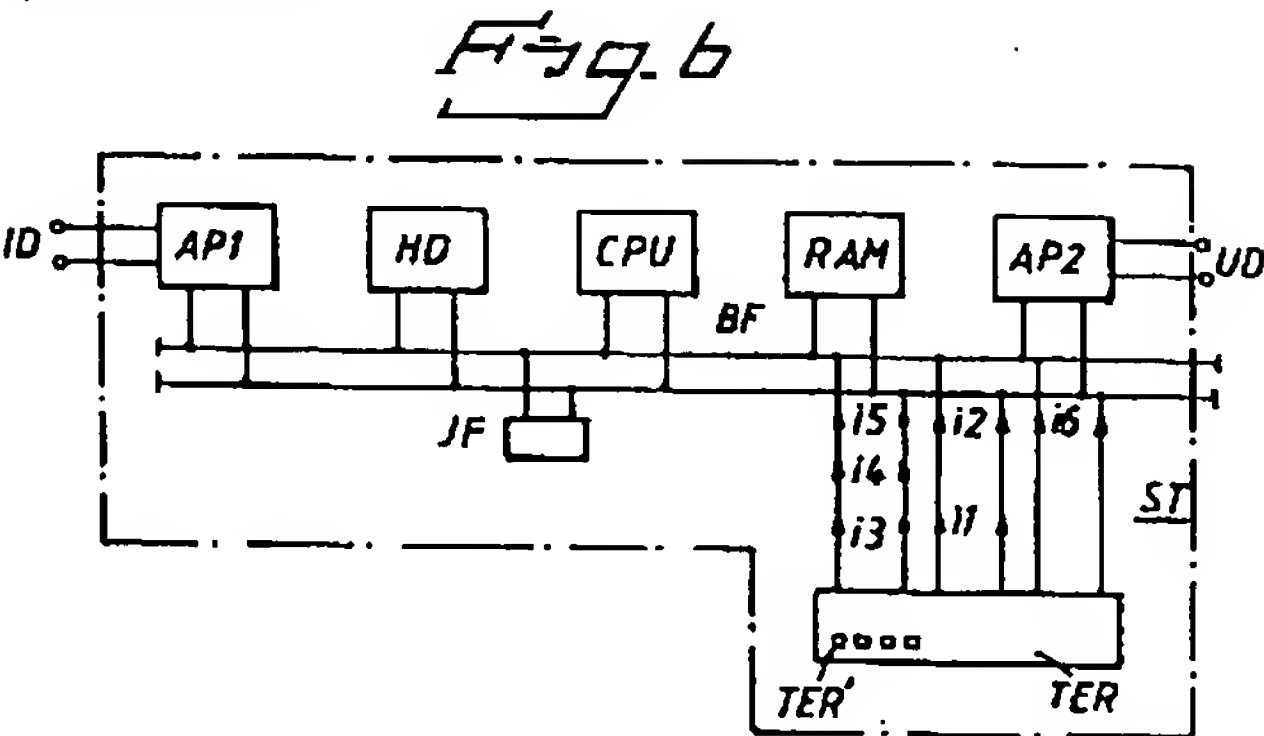
[Drawing 4]



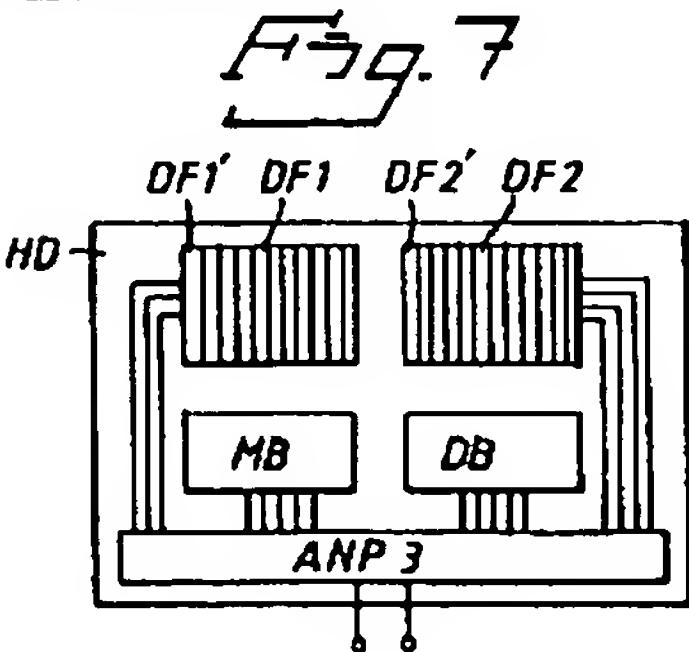
[Drawing 5]



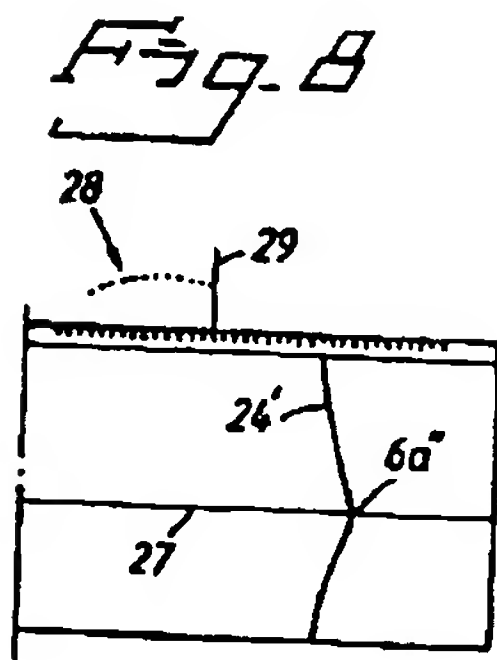
[Drawing 6]



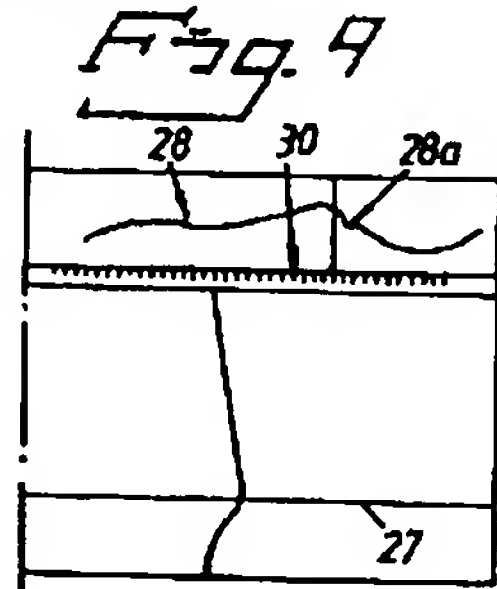
[Drawing 7]



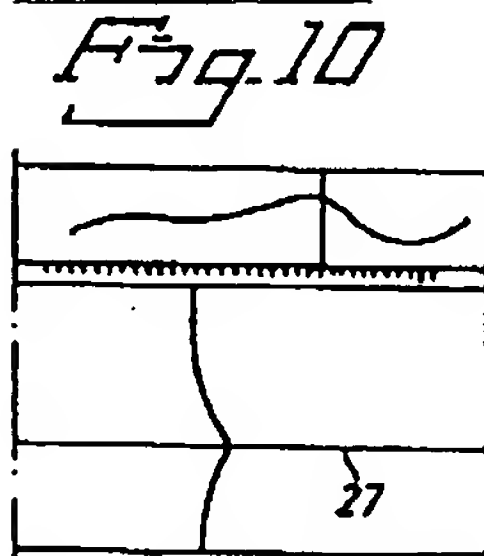
[Drawing 8]



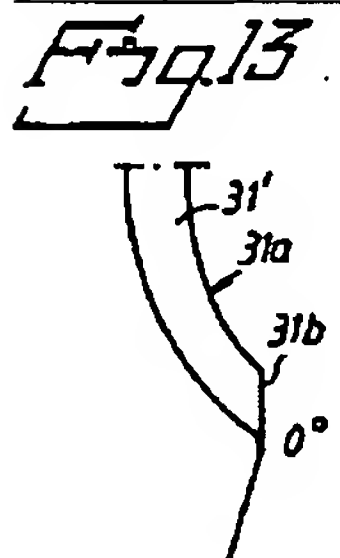
[Drawing 9]



[Drawing 10]



[Drawing 13]



[Drawing 11]

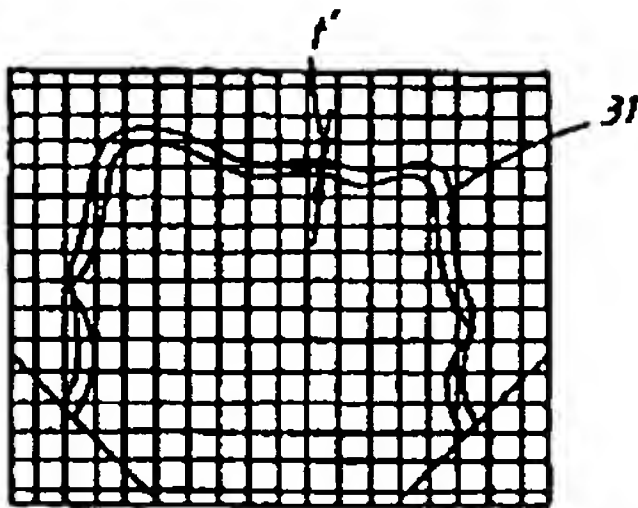


*Fig. 11*

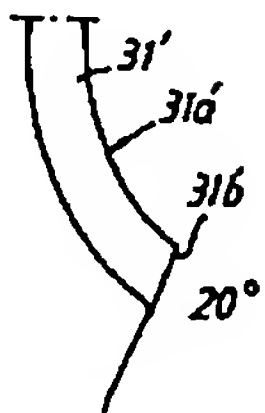
設定値

.....	.....
.....	.....
シェル厚さ (mm)	400
.....	.....
境界線角度	0

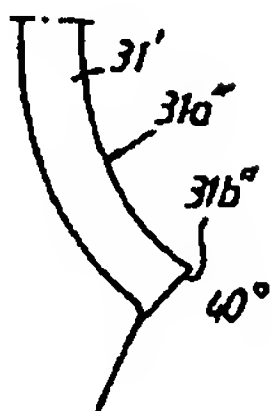
[Drawing 12]

*Fig. 12*

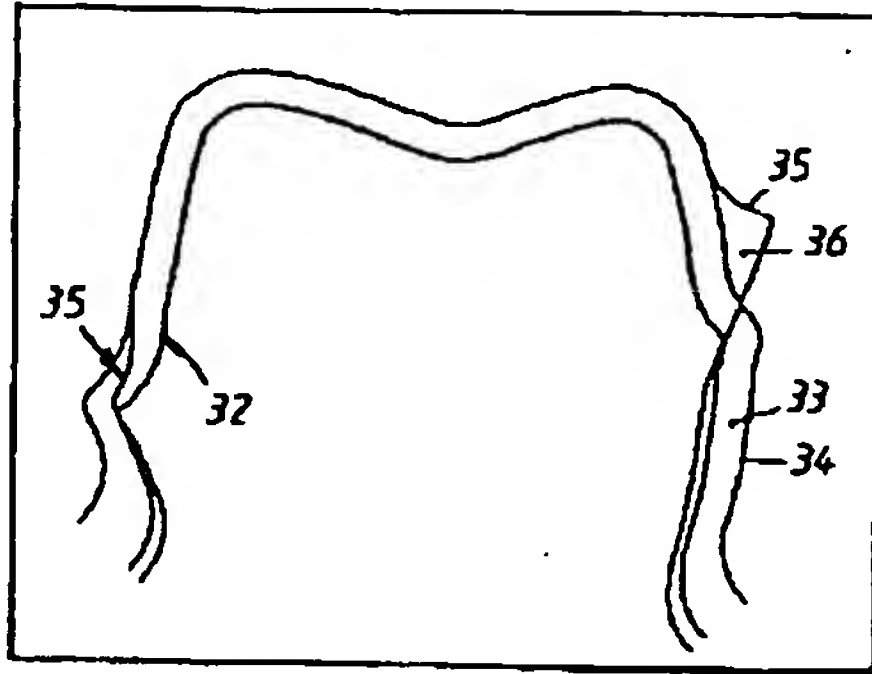
[Drawing 14]

*Fig. 14*

[Drawing 15]

*Fig. 15*

[Drawing 16]

*Fig. 1b*

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JP0 and INPIT are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the  
original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

CORRECTION OR AMENDMENT

---

[Kind of official gazette]Printing of amendment by the regulation of 2 of Article 17 of Patent Law

[Section classification] The 3rd classification of the part VI gate

[Publication date]December 14, Heisei 13 (2001.12.14)

[Publication No.]JP,7-152822,A

[Date of Publication]June 16, Heisei 7 (1995.6.16)

[Annual volume number] Publication of patent applications 7-1529

[Application number]Japanese Patent Application No. 6-182939

[The 7th edition of International Patent Classification]

G06F 17/50

A61C 19/04

[FI]

G06F 15/60 400 K

A61C 19/04 Z

[Written amendment]

[Filing date]May 31, Heisei 13 (2001.5.31)

[Amendment 1]

[Document to be Amended]Specification

[Item(s) to be Amended]Claim

[Method of Amendment]Change

[Proposed Amendment]

[Claim(s)]

[Claim 1]With input data (ID) in which a three-dimensional object (6) which can be used within

human bodies, such as a gear-tooth sleeve, a bridge for dentistry, and other structures for dentistry, is shown. Are output data (UD) used in order to show and manufacture correction of a three-dimensional object or an expansion body (it is called a change object below) a disposal method to attain, and aforementioned input data and output data, Are outputted and inputted by computer paraphernalia (1) which have a computer display screen (5) and operate by a program, In a disposal method by which the SHIMYU rate of change and extension which are the attributes of the aforementioned change object can be carried out by said program, the aforementioned computer paraphernalia (1) are provided with terminal equipment material (3), such as an operation key and a mouse, and an aforementioned change and extension are performed by this,

The aforementioned input data is read by said computer paraphernalia (1), and is saved in the memory (DF1),

The aforementioned program comprises a CADD program, is directed by the 1st signal (i1) by the 1st operation beyond one or it of the aforementioned terminal equipment material (3), and is the help of said input data, A display of the surface of a three-dimensional object is created in a form of an outline line (24, 24) in two or more vertical section which passes along a medial axis (10) of a three-dimensional object so that contour shape can display one on the aforementioned display screen (5) at once,

The aforementioned program is directed by the 2nd signal (i2) by the 2nd operation beyond one or it of the aforementioned terminal equipment material (3), and it simulates, longitudinal plane shape, i.e., contour shape, of change or extension which are the attributes of a change object,

The aforementioned program is directed by the 3rd signal (i3) by the 3rd operation beyond one or it of the aforementioned terminal equipment material (3), A disposal method using for saving the aforementioned change and attribute data of a change object simulated in extended vertical section in a memory (DF2), and this data forming or creating the aforementioned output data (UD).

[Claim 2] The disposal method according to claim 1 which the aforementioned input data (ID) is the information from coordinates that a three-dimensional object is laid, and is characterized by the coordinates having a parameter (8, 9, 11, 12) which moves so that two precognition is possible, and a parameter (14a, 14b) changed to one precognition impossible.

[Claim 3] The disposal method according to claim 1 or 2, wherein the aforementioned input data (ID) is kept by the 1st data file (DF1) and the aforementioned output data (UD) is kept by the 2nd data file (DF2') that is the same as the 1st data file, or has an equivalent format.

[Claim 4] When change or extension (23) accomplishes to longitudinal plane shape with the 2nd aforementioned signal, Claims 1 and 2 a reaction's arising according to a control device used by said program, and paying consideration to one or parameters beyond it, such as a

coefficient, i.e., a gear-tooth kind, gear-tooth order shape, gear-tooth height, bulge width, a spare-wire angle, and reserve material shape, or a disposal method given in three.

[Claim 5]The aforementioned program is driven by the 4th signal (i4) by the 4th operation beyond one or it of a mouse or terminal equipment material, and displays on a perpendicular direction of vertical section according to the 4th operation, controllable movable unit (28), for example, horizon,

When said movable unit is moved to a portion (6a") of each vertical section which shows spare wire of a three-dimensional object, a line displayed, for example at a point is created by said program, it is displayed on a screen (5), and this line expresses spare wire of a three-dimensional object when a three-dimensional object is so laid on a flat surface,

A disposal method of any 1 statement of claims 1-4, wherein data about the aforementioned spare-wire display (28) constitutes some aforementioned output data (UD).

[Claim 6]A library (DB) is arranged, for example, a data file of variables, such as an attribute value of gear-tooth kinds, such as a cuspid, an anterior tooth, and milk teeth, intensity, quality of an outer layer material, can be saved,

Data which is continuously supplied by the document library facility from the outside into a data file, for example so that knowledge acquired by a track record about whether a former product satisfied requirements can be used, A three-dimensional data processing method of any 1 statement of claims 1-5 being able to use for simulation operation or change object creation, driving or operating a comparator (JF), and comparing a change object present in preparation with a change object created before.

[Claim 7]The aforementioned library (DB, MB) can be operated using a self-learning function, The disposal method according to claim 6, wherein the best shape of a gear tooth of the target kind is based on total of a change object created with a device, and actual results data supplied from the outside.

[Claim 8]It is received from an operation, actual results data, etc., they are used by two or more macro prototype objects which can be saved to a predetermined library (MB), and a macro prototype object,For example, creation of longitudinal plane shape of creation of a gear-tooth basic shape and a basic shape, a gear-tooth kind, and an example of change, i.e., a change tooth profile, or rotation sectional shape, A disposal method of any 1 statement of claims 1-7 being the things using the rule / mathematical characteristic relevant to a swelling of gear-tooth height change of longitudinal plane shape and the gear-tooth inside-and-outside side, thickness of a gear-tooth sleeve, etc.

[Claim 9]Said program is the 5th signal (i5) by a mouse, above one, or the 5th operation of terminal equipment material beyond it (TER'), A disposal method of any 1 statement of claims 1-8 characterized by what an operation which applies an item of shell thickness information (t), the longitudinal plane shape (24, 24), i.e., contour shape, is carried out, and shell for each



longitudinal plane shape (24, 24), i.e., contour shape, can display on a screen in this way.

[Claim 10] Said program is the 6th signal (i6) created by the 6th operation of terminal equipment material (TER'), A disposal method of any 1 statement of claims 1-9 by which acting on a joining angle in each longitudinal plane shape, and a joining angle's being in a position of spare wire, and being concerned with specific shape, a joinable surface, i.e., a junction lip part, to the remains gear-tooth portion in question.

[Claim 11] With for example, input data (ID) in which a three-dimensional object (6) which can be used within a human body of a gear-tooth sleeve, a bridge for dentistry, and other structures for dentistry is shown. Are output data (UD) which can be used for the manufacture purpose a disposal method to attain, and input data and output data, Have a computer display screen (5), and it is outputted and inputted by computer paraphernalia (1) which operate by a program, and by the program. Can carry out the SHIMYU rate of application of the aforementioned three-dimensional object, change, or the extension, and the aforementioned computer paraphernalia (1), For example, in a disposal method which is provided with terminal equipment material (3), such as an operation key and a mouse, and can perform the aforementioned application, change, and extension by this, For example, a mathematical model which shows a macro prototype object which are attributes, such as the shape of a tooth profile of various kinds, such as milk teeth and a cuspid, and reserve material shape, is created from a mathematics operation or an experiential background, and is kept by desirable predetermined file at a memory,

Since each macro prototype object is displayed on a computer screen, operation to said computer paraphernalia in terminal equipment material or a mouse can extract,

A disposal method which can superimpose each display of each macro prototype object on reading of a sleeve, a gear tooth, reserve material, etc., and is characterized by the ability to attain application to the aforementioned reading, change, and extension with said terminal equipment material or a mouse with the aforementioned superposition function.

[Claim 12] With for example, input data (ID) in which a three-dimensional object (6) which can be used within a human body of a gear-tooth sleeve, a bridge for dentistry, and other structures for dentistry is shown. Are output data (UD) which can be used for the manufacture purpose a disposal method to attain, and input data and output data, Are outputted and inputted by computer paraphernalia (1) which have a computer display screen (5) and operate by a program, The SHIMYU rate of application of the aforementioned three-dimensional object, change, or the extension can be carried out by said program, In a disposal method by which the aforementioned computer paraphernalia (1) are provided with terminal equipment material (3), such as an operation key and a mouse, and the aforementioned application, change, and extension are performed by this according to claim 11, The contents of the data file for shape obtained from the result of an operation or a track record, or read data

and reading shape, It drives simultaneously, it is displayed with one on a screen, or a macro prototype object of a number beyond it, and display formation and creation of output data of the shape of a three-dimensional bodily shape or a change object which were changed [ which were changed and were applied ] and extended can be performed,

For formation of shape / product / data / processing coordinates, for example A file of the surface or the inner surface, A file of reading wax layer information is compounded and it can drive with at least one macro prototype object in which a mathematical model which are attributes, such as a gear-tooth kind and shape of reserve material, is shown, The disposal method according to claim 11 the preparing work's needing handicraft skillful skill of dentist or a technician, and the aforementioned computer paraphernalia's permitting the complicated preparing work, and usually working easily preferably.

[Claim 13]It is a device which performs claims 1 and 11 for creating output data (UD) which can be used for the manufacture purpose with input data (ID) in which a three-dimensional object which can be used within a human body is shown, or a disposal method of 12, For example, in a device using computer paraphernalia (1) which process coordinates, show a change object changed or extended, and have a computer display screen (5), a program, and terminal equipment material,

Said device forms a station (ST) which can be installed at dentist, a technician's work site, or the same expertise spot, and a change object can be simulated by said program which carries out an operation of a CADD function at the station,

Said station is provided with a memory storage cell (DF1) for said input data,

In order for said CADD function to reproduce the shape of surface type of a three-dimensional object on a screen, to follow a plasmodium and to make a three-dimensional object change or extend, contour shape of a three-dimensional object and a three-dimensional object, Or it operates in two or more vertical section which passes along a medial axis of contour shape (24, 24) of a change object, and on a screen, this vertical section can display one simultaneously and an additional change and extension about change and extension of a three-dimensional object of a change object can create it on a screen,

The aforementioned memory storage cell (DF1), Or a device, wherein an additional memory storage cell (DF2) can input and save attribute value data of longitudinal plane shape, i.e., contour shape, which is data which acts considering a fundamental part of the aforementioned output data (UD) as formation or a fundamental part and which was changed or extended.

[Claim 14]The aforementioned input data (ID) is read with a scanner (13) provided with globular form anterior part (16), i.e., a probe,

The processing unit according to claim 11 being able to express each longitudinal plane shape, i.e., contour shape, with a surface model gained from movement of a probe in a coordinate system (2) of a scanner which is polar coordinates preferably.

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-152822

(43) 公開日 平成7年(1995)6月16日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 17/50				
A 6 1 C 19/04		7623-5L	G 0 6 F 15/ 60 A 6 1 C 19/ 04	4 0 0 K Z

審査請求 未請求 請求項の数14 F D (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平6-182939

(22) 出願日 平成6年(1994)7月11日

(31) 優先権主張番号 9 3 0 2 3 9 9 - 2

(32) 優先日 1993年7月12日

(33) 優先権主張国 スウェーデン (S E)

(71) 出願人 591026230

ノベルファルマ・アーベー

NOBEL PHARMA AKTIEBO  
LAG

スウェーデン国エス-402 26、ゴーテンブ  
ルイ (番地なし)

(72) 発明者 マッツ・アンデルソン

スウェーデン国エス-443 39 レルム、ハ  
ンマルストリヨムス、テッパ 2

(72) 発明者 アンデルス・テョルンキスト

スウェーデン国エス-412 63 ゲーテボル  
グ、ミュルンダルスヴェーゲン 7

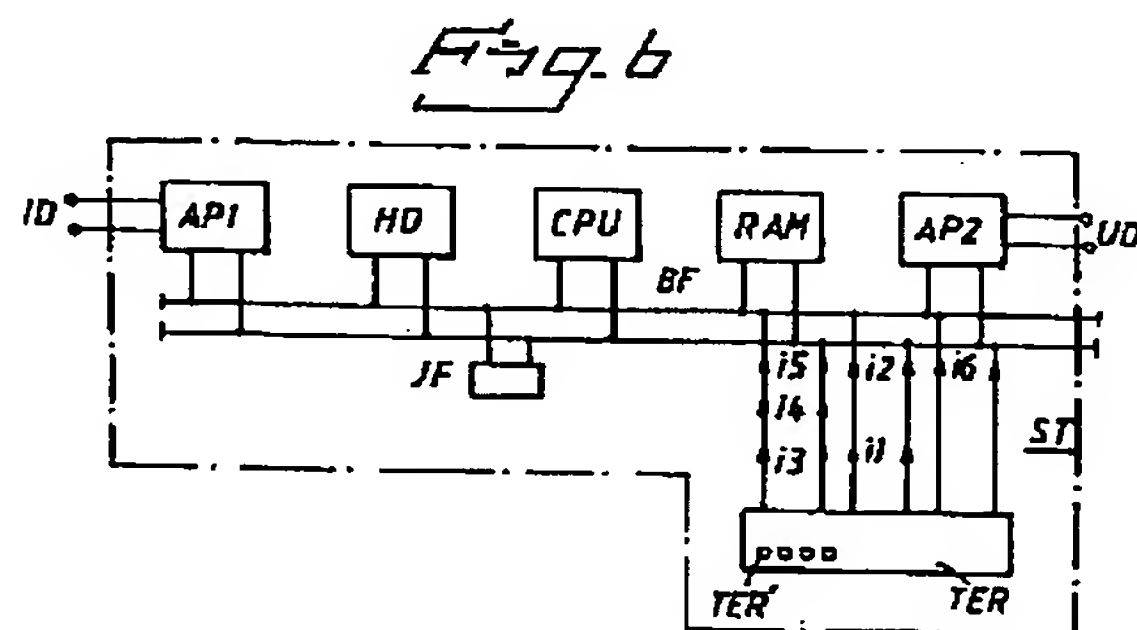
(74) 代理人 弁理士 安達 光雄 (外2名)

(54) 【発明の名称】 人体部分の3次元測定体に関する処理方法と装置

(57) 【要約】

【目的】 3次元体である原型体のデータを処理する。

【構成】 原型体を示す入力データ (I D) が、コンピュータ装置 (S T) のメモリー (D F 1) に記録される。データ処理装置はプログラムで駆動され、その1つまたはそれ以上の数の端末器材 (T E R') の第1操作により作成された第1信号 (i 1) にてプログラムが作用して、前記入力データから、原型体の中心軸を横切るような複数の縦断面形状の外郭線で示された原型体の表面の形状表示値を作成する。その外郭形状は、同時に1つだけコンピュータ装置の画面に表示される。次に前記のプログラムは、第2信号 (i 2) で駆動されて、変更体の属性である変更や拡張が考慮された縦断面形状つまり外郭形状をシミュレートする。そして、前記のプログラムは第3信号 (i 3) で駆動されて、前記の変更や拡張が考慮された縦断面形状にてシミュレートされた変更体の属性データを、別のメモリー (D F 2) に保存する。そのデータは、前記装置 (S T) の出力データ (U D) を作成するのに使われる。





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 歯スリーブ、歯科用ブリッジ、その他歯科用構造物などの人体部分のモデルとなる3次元体を示す入力データ（ID）を処理して、人体部分の修正または拡張された変更例、以下変更体と呼ぶ、を示して製造にさいに利用される出力データ（UD）を作成する方法であって、前記の入力データおよび出力データは、コンピュータ表示画面（5）を有し、プログラムで動作するコンピュータ装置（1）に入出力されて、そのプログラムにより、前記の変更体の属性である変更や拡張がシミュレートでき、また前記のコンピュータ装置（1）には、（操作キーやマウスなどの）端末装置（3）も備わっているため、前記の変更や拡張の処理が有効的に実行できる構成において、前記の入力データは、前記コンピュータ装置（1）に読み取られてそのメモリー（DF1）に保存され、前記のプログラムは、CADDプログラムで構成されていて、前記の端末装置（3）の1つあるいはそれ以上の端末器材の第1操作により作成された第1信号（i1）で駆動されて、前記入力データから、その外郭形状が前記の表示画面（5）に表示できるよう、3次元体の中心軸（10）を横切るような複数の縦断面形状の外郭線（24、24'）で示された3次元体の表面の形状表示を作成する作用をし、かつ、前記のプログラムは、前記の端末装置（3）の1つあるいはそれ以上の端末器材の第2操作により作成された第2信号（i2）で駆動されて、変更体の属性である変更や拡張が考慮された縦断面形状つまり外郭形状をシミュレートする作用をし、かつ、前記のプログラムは、前記の端末装置（3）の1つあるいはそれ以上の端末器材の第3操作により作成された第3信号（i3）で駆動されて、前記の変更や拡張が考慮された縦断面形状にてシミュレートされた変更体の属性データ、つまり、前記の出力データ（UD）を作成するのに使われるデータを別のメモリー（DF2）に保存する作用をすることを特徴とする、3次元体データの処理方法。

【請求項2】 前記の入力データ（ID）は、3次元体が載置されている座標からの情報であって、その座標は、2つの予知可能パラメータ系（8、9と11、12）と1つの予知不能パラメータ系（14a、14b）とを有していることを特徴とする、請求項1記載の3次元データ処理方法。

【請求項3】 前記の入力データ（ID）は、第1のデータファイル（DF1）に保管され、前記の出力データ（UD）は、第1のデータファイルと同一か同等のフォーマットをもつ第2のデータファイル（DF2'）に保管されることを特徴とする、請求項1または2記載の3次元データ処理方法。

【請求項4】 前記の第2信号により縦断面形状に変更あるいは拡張（23）が成された場合に、前記プログラムにて駆動され、1つまたはそれ以上の係数、つまり、

歯種類、歯の前後形状、歯高さ、バルジ幅、予備線角度、予備材形状などのパラメータを判断処理できる制御装置により処理動作が行われることを特徴とする、請求項1、2、または3記載の3次元データ処理方法。

【請求項5】 前記のプログラムは、マウスあるいは前記の1つあるいはそれ以上の端末器材の第4操作により作成された第4信号（i4）で駆動されて、その第4操作に従って縦断面形状の垂直方向へ移動可能な水平線（28）などの移動可能単位を表示する作用をし、前記の水平線が3次元体の予備線を示す各縦断面形状の部分（6a"）へ移動されたとき、点で表示された線などの線分、つまり、3次元体が平面上に載置されたときの3次元体の予備線を表す線が、前記プログラムで作成されて、画面（5）上に表示され、かつ、前記の予備線形状（28）に関するデータが、前記の出力データ（UD）の一部分を構成することを特徴とする、前出請求項のいずれか記載の3次元データ処理方法。

【請求項6】 前記ライブラリー（DB）は、例えば、犬歯、前歯、乳歯などの歯種類の属性値や、強度、外層材質などの変数のデータファイルをセーブでき、また、そのライブラリー機能によりデータファイル内へ外部から連続して供給されるようなデータも、つまり、以前の製品が要件を満足させたかどうかなどの実績データや記録データも、シミュレーション動作や変更体作成に利用でき、かつ、現在作成中の変更体と以前に作成された変更体の比較ができる比較器（JF）も駆動あるいは操作できることを特徴とする、前出請求項のいずれか記載の3次元データ処理方法。

【請求項7】 前記のライブラリー（DB、MB）は、自己学習機能を使って作動させることができ、かつ、対象となる種類の歯の最良形状は、装置で作成される変更体の全数や、外部から供給された実績データを基本にして作成できることを特徴とする、請求項6記載の3次元データ処理方法。

【請求項8】 さらに、演算データや実績データなどから入手され、所定のライブラリー（MB）に保存されている複数のマクロ原型体も使われており、そのマクロ原型体は、例えば、歯基本形状、基本形状の作成、歯種類、変更例つまり変更歯形の縦断面形状や回転断面形状の作成、縦断面形状の歯高さ変更、歯内外側面の膨らみ、歯スリーブの厚さなどに関連する規則／数学的特性を利用するものであることを特徴とする、前出請求項のいずれか記載の3次元データ処理方法。

【請求項9】 前記プログラムは、マウスあるいは前記の1つあるいはそれ以上の端末器材（TER'）の第5操作により作成された第5信号（i5）で駆動されて、各縦断面形状つまり外郭形状（24、24'）のためのシェルが画面上に表示できるよう、その縦断面形状つまり外郭形状（24、24'）にシェル厚さ情報の項目（t）を当てはめる作用をすることを特徴とする、前出

請求項のいずれか記載の3次元データ処理方法。

【請求項10】 前記プログラムは、前記の1つあるいはそれ以上の端末器材（TER'）の第6操作により作成された第6信号（16）で駆動されて、接合角度が予備線の位置にあって、残留歯部分に対する接合表面つまり接合リップ部の特定形状に関わるような、各縦断面形状における接合角度を決定する作用をすることを特徴とする、前出請求項のいずれか記載の3次元データ処理方法。

【請求項11】 歯スリーブ、歯科用ブリッジ、その他歯科用構造物などの人体部分のモデルとなる3次元体を示す入力データ（ID）を処理して、製造にさいに利用される出力データ（UD）を作成する方法であって、前記の入力データおよび出力データは、コンピュータ表示画面（5）を有し、プログラムで作動するコンピュータ装置（1）に入出力されて、そのプログラムにより、前記の3次元体の適用、変更、あるいは拡張がシミュレートでき、また前記のコンピュータ装置（1）には、操作キーやマウスなどの端末装置（3）も備わっているため、前記の適用、変更、拡張などの処理が有効的に実行できる構成において、乳歯、犬歯などの多様な種類の歯形状や予備材形状の属性値であるマクロ原型体と呼ぶ数学的モデルが、数学演算や経験的背景から作成されて、メモリー、さらに好ましくは所定のファイルに保管されており、また、各マクロ原型体は、コンピュータ画面に表示するため、前記コンピュータ装置の端末器材やマウスの走査により抽出呼び出しでき、さらにまた、各マクロ原型体の表示値を、スリーブ、歯、予備材などの読取値に重畳でき、かつ、前記の重畳機能により、前記端末器材やマウスを使って前記読取値への適用、変更、あるいは拡張ができることを特徴とする、3次元体データの処理方法。

【請求項12】 歯スリーブ、歯科用ブリッジ、その他歯科用構造物などの人体部分のモデルとなる3次元体を示す入力データ（ID）を処理して、製造にさいに利用される出力データ（UD）を作成する方法であって、前記の入力データおよび出力データは、コンピュータ表示画面（5）を有し、プログラムで作動するコンピュータ装置（1）に入出力されて、そのプログラムにより、前記の3次元体の適用、変更、あるいは拡張がシミュレートでき、また前記のコンピュータ装置（1）には、操作キーやマウスなどの端末装置（3）も備わっているため、前記の適用、変更、拡張などの処理が有効的に実行できる構成において、演算結果あるいは実績から得た形状データ、あるいは、読取データや読取形状のための複数のデータファイルの内容が、同時に駆動され、画面上の1つまたはそれ以上の数のマクロ原型体と共に表示されるため、変更体つまり適用、変更、または拡張された3次元体形状の出力データの実行や作成ができ、かつ、形状／製品／データ／処理動作を実行するため、例え

ば、表面または内部表面のファイルと、読取ワックス層情報のファイルとが合成されて、歯種類や予備材の形状などの属性値である数学モデルを示している少なくとも1つのマクロ原型体と共に駆動でき、なお、その作成作業は、歯科医師や技工士の手作業熟練技能を必要とするが、その複雑な作成作業が前記のコンピュータ装置にて処理でき、簡単な通常作業になってしまうことを特徴とする、前記の請求項11記載の3次元体データの処理方法。

【請求項13】 人体部分のモデルとなる3次元体を示す入力データ（ID）を処理して、座標処理などの製造工程にて利用される出力データ（UD）を作成する方法を実行する装置であって、前記の出力データは変更あるいは拡張された変更体を示しており、コンピュータ表示画面（5）と、プログラムと、端末装置とを有するコンピュータ装置（1）で利用できる構成において、前記装置は、歯科医師や技工士の作業現場、あるいは、同様な専門技術現場に設置できるステーション（ST）を形成し、そのステーションにて、CADD機能の作用をする前記プログラムにより変更体がシミュレートでき、かつ、前記ステーションは、前記入力データのためのメモリー保管セル（DF1）を備えており、また、前記CADD機能は、画面上の3次元体の表面形状を再生したり、変形体に従って3次元体を変更または拡張させたりするため、縦断面形状が、3次元体、3次元体の外郭形状、または、変更体の外郭形状（24、24'）の中心軸を横切るものであり、画面上では同時に1つしか表示されず、画面上で作成される元の3次元体の変更体の変更や拡張に関する変更値や拡張値を追加できるような、複数の縦断面形状を処理でき、さらにまた、前記のメモリー保管セル（DF1）、あるいは、追加のメモリー保管セル（DF2）が、前記の出力データ（UD）の基本部分を形成あるいは基本部分として作用するデータである変更または拡張された縦断面形状つまり外郭形状の属性値データを入力して保存できることを特徴とする、前出の請求項1、11、または12記載の3次元データの処理方法を実行する装置。

【請求項14】 前記の入力データ（ID）は、球形前部つまりプローブ（16）を備えた走査装置（13）にて読み取られ、かつ、各縦断面形状つまり外郭形状は、好ましくは極座標である走査装置の座標系（2）におけるプローブの移動から獲得された表面モデル数値にて表すことができるのを特徴とする、請求項13記載の3次元データ処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、人体部分のモデルとなる3次元体を示す入力データを処理して、人体の修正または拡張された変更体を示して製造にさいに利用される出力データを、作成する方法に関する。その3次元



5

体の例として、歯スリーブ、歯科ブリッジ、その他歯科用構造体があげられる。入力データはコンピュータ装置に入力されて、それに従ってコンピュータにより出力データが抽出作成される。コンピュータ装置とは、コンピュータ表示画面を備えており、コンピュータ支援歯科設計(CADD)プログラムを作動させるものである。そのプログラムは、一般的なコンピュータ支援設計(CAD)技術から派生するものであって、前記のような技術分野で適用され動作機能できる。そのプログラムのおかげで、3次元体の関連する人体部分変更体に属する変更や拡張がシミュレートできるのである。また、端末装置も備わっているため、変更や拡張の処理が有効的に実行される。本発明は、そのような処理方法を実行する装置にも、関する。

【0002】

【従来の技術】スウェーデンの特許第9003963-8号(468 198)には、人体部分の歯科製品やその他部材をコンピュータ支援のもと製造する方法が、記述されている。その従来の方法では、モデルとなる原型体、あるいは、その原型体を示す供給入力データに変更や拡張を施すためや、その製品に関する設計処理を入力データに基づいて行うための装置をコンピュータ支援する利用が目的であった。

【0003】従来の歯スリーブや歯科用クラウンを手作業で製造する技術では、歯科医師や歯科技工士は、原型体を作成してそれを製造業者に送る必要があった。そのため、所望の製品が仕上がるまで、医師や技工士は戻ってきた原型体を再調整して、また製造業者に送り返さなければならなかった。

【0004】3次元体の読取作業の結果として、多量のデータが作成される。そして、これらデータを、できる限り少なくする方法が数多く提案されてきた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】歯科医師や歯科技工士の作業場所では、たくさんのモデルとなる原型体を作成する必要がある。本発明の目的は、その問題を解決するために、各現場において高度技術で原型体あるいはその複製を製作する装置を提供する、または、支援する方法を提供することである。

【0006】また、原型体を作業現場に保留しておいて個人的に利用することも必要であり、原型体やその同様の物を製造業者に郵送あるいは託送することは避けたい。本発明は、その原型体の形状に関するデータだけをモデムやディスクレットを使って製造業者に伝送することにより、この点の問題をも解決するものである。

【0007】また、本発明の別の目的は、一般的な歯科医師や技工士にとっては新しい装置であるコンピュータ支援装置を利用することである。そのため、その支援装置や器材は、基本的な動作やルーチン動作を簡単に実行できることが重要である。

6

【0008】そのような製品の製造精度は、患者の体部分に確実に固定できるよう、誤差が±10マイクロメートルほどの高い精度でなければならない。そのため、製造のための機械精度やコンピュータ演算精度は±0.0015mm程度が必要である。歯スリーブや歯科用ブリッジなどの設計や作成の作業は、高精度で正確に実行される必要がある。その目的のために作成され、機械切削やその他機械加工の基本となるデータは、正確でなければならない。本発明は、この点の問題をも解決するものである。

【0009】このようなコンピュータ支援設計の場合には、原型体の作成工程において、専門的熟練技能をもつ歯科技術スタッフのみにより実行できるような特色作業が含まれている。その作業は、難しい手順や装置を使うことなく実践できるものでなければならない。本発明は、その点の問題にも対処したものである。

【0010】さらにまた、歯スリーブや歯科用ブリッジなどの作成作業における、歯科医師や技工士の関与度を削減することも必要である。本発明は、この問題を解決して、製品に対する繰り返し調整処置を省略できるルーチン処理を提供している。そのため、歯科医師や技工士は最低の関与作業を行うだけでよく、後続の製造段階で手間を取る必要がなくなる。そして、歯科医師や技工士は、患者への整合を点検するさいや複製を作成するときにも、的確な支持を与えることができる。その結果としてより多くの時間を、義歯の固定や修正に費やすことが可能となる。つまり、スリーブやブリッジなどと残留歯、顎部の結合の高精度の調整を、行うことができるのである。

【0011】歯科製品のコンピュータ支援複製作成に関して、コンピュータ画面上の予備線の特定作業における問題も、よく知られている。本発明は、その問題を解決して、歯科医師や技工士が出力データ中の予備線を高精度で固定維持できるような処理対策を授けている。

【0012】原型体や歯スリーブ製品の作成においては、予備線(シェルの端部)つまり予備境界部でのスリーブ材の角度が正確であることが、最重要であってかつ基本でもある。しかしその角度は、第1の角度が歯の外内側面にて、第2角度は内側面により決定されるというように、歯の位置によって異なるものである。このことは、歯や原型体の内側や外側への膨らみにもいえる。本発明は、この点の問題をも解決して、歯の多様な基本形状データである(一定のアルゴリズムや規則を伴う)マクロ原型体の利用を目的としている。そのマクロ原型体は、各原型体の複製操作のときに有効となるもので、目標製品が所定の種類の歯に関する場合に、その歯形のマクロ原型体はその製品に適用されるのである。

【0013】歯の形状も、広い制限範囲内で変動するものである。そして、犬歯、前歯、乳歯などの異なった基本形状における歯の特性も、考慮されるべきである。本

発明の特徴においては、その特定データを記録して、製品の作成や複製をするとき利用する必要がある。本発明は、その点の問題をも解決して、基本形状の特性データを将来の製品の作成や複製の作業で利用するため保管しておくライブラリーの利用も目的としている。製造された製品はテストされて患者が使用するものであるため、その試用期間や使用中における実績データの装置へフィードバックさせて、特性データを徐々に完璧にすることができる。ライブラリー装置は、自己学習機能を備えていて、いつでもその時点で最良の製品を作成させる特徴をもつ。

【0014】歯や原型体などは固有性が高く、前記のような3次元体を走査読取するためには、多量のデータの処理が必要となるので、データ量を削減して、製品の製造や複製における要求される精度を達成せねばならない。本発明は、この点の問題も解決して、同じコンピュータ演算能力を使って製造時間や複製時間を短縮できるものである。ソフトの観点から言えば、例えばスリーブなどを切削処理する時間を、本発明によれば、市販の普通のコンピュータ装置の演算能力を利用して、50秒ほどに短縮することができる。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明による新規の方法の1つの特徴として、前記の入力データは、コンピュータ装置に読取入力されてそのメモリーに記録され、前記のプログラムは、端末装置の1つあるいはそれ以上の端末器材の第1操作により作成された第1信号で駆動されて、前記入力データから、原型体の中心軸を横切るような複数の縦断面形状の外郭線で示された原型体の表面を形状表示する作用をする。その外郭形状は、一度にひとつだけコンピュータ画面に表示される。また、前記方法は、前記のCADDプログラムが、前記の端末装置の1つあるいはそれ以上の端末器材の第2操作により作成された第2信号で駆動されて、変更体の属性である変更や拡張が考慮された縦断面形状つまり外郭形状をシミュレートする作用をする特徴をもつ。さらにまた、本発明の前記方法は、前記プログラムが、端末装置の1つあるいはそれ以上の端末器材の第3操作により作成された第3信号で駆動されて、前記の変更や拡張が考慮された縦断面形状にてシミュレートされた変更体の属性データを別のメモリーに保存する作用をすることを特徴としている。その属性データは、前記の出力データを作成するのに利用される。

【0016】本発明の一実施例では、前記入力データは、原型体が載置されている座標からの情報である。その座標は、2つの予知可能パラメータ系と1つの予知不能パラメータ系とを有している。前記座標は、読取工程、複製工程、製造工程などの全製造手順にわたって利用される。また、前記入力データは、1つあるいはそれ以上の数の第1データファイルに保管され、その後、

コンピュータ装置による複製作業が続き、前記の出力データが、第1のデータファイルと同一か同等のフォーマットをもつ1つあるいはそれ以上の数の第2データファイルに保管される。さらに、前記の第2信号により縦断面形状に変更あるいは拡張が成された場合に、前記プログラムにて駆動され、1つまたはそれ以上の係数を判断処理できる制御装置により演算処理が行われる。そのような係数の例として、歯種類、歯形の前後形状、歯高さ、バルジ幅、予備線角度などがある。

【0017】本発明の別の実施例では、前記のCADDプログラムは、前記の1つあるいはそれ以上の端末器材の第4操作により作成された第4信号で駆動されて、その第4操作に従って縦断面形状の垂直方向へ移動可能な水平線を表示する作用をする。前記の水平線が原型体の予備線を示す各縦断面形状の一部分へ移動されると同時に、点で表示された線などの線分が、前記プログラムにより作成され、コンピュータ画面に表示される。その線分とは、3次元原型体が平面上に載置されたときの原型体の予備線を表す線である。

【0018】さらに別の例では、犬歯、前歯、乳歯などの多様な歯形状種類の属性データであるマクロ原型体をやデータファイルをセーブするためのライブラリーが採用されている。そのデータファイル内のデータは、後で原型体や同様物を複製するときに使われる。つまり、以前の製品が要件を満足させたかどうかなどの実績データや記録データによる確認が行える。また、現在作成中の変更体と以前に作成された変更体の比較ができる比較器も駆動あるいは操作されている。さらにまた、前記のライブラリーは、自己学習機能をもつレジスターを備えており、その統計データにより歯科技工士の製造作業が簡素化される。その結果、対象となる種類の歯の最良形状が、前記装置で作成でき、装置で作成される変更体の全数や、歯科医師や技工士による実績データを利用することができる。また、多種類のマクロ原型体の利用が可能であって、複製や製造の作業工程における基本機能に関連した規則や数学的データもマクロ原型体の属性値となる。そのような基本機能とは、例えば、歯基本形状、基本形状の作成、歯種類、変更例つまり変更歯形の縦断面形状や回転断面形状の作成、縦断面形状の歯高さ変更、歯内外側面の膨らみ、歯スリーブの厚さなどである。

【0019】別の実施例での前記装置は、歯スリーブの作成に利用される。前記の1つあるいはそれ以上の端末器材の第5操作により作成された第5信号の作用により、各縦断面形状つまり外郭形状を基礎にした画面上にシェル形状が表示できるよう、シェル厚さ情報をその縦断面形状つまり外郭形状に当てはめられる。さらに、前記の1つあるいはそれ以上の端末器材の第6操作により作成された第6信号の作用により、シェルの各縦断面形状における接合角度を決定できる。接合角度とは、予備線の位置にあつて、残留歯部分、虫歯、顎部などに対す



る接合表面つまり接合リップ部の特定形状に関わるものである。

【0020】本発明の長所を備えた装置は、歯科医師や技工士の作業現場、あるいは、同様な専門技術現場に設置できるステーションを形成し、そのステーションにて、CADD機能の作用をする前記プログラムにより変更体がシミュレートできることを特徴としている。前記ステーションは、入力データのためのメモリー保管セルを備えている。前記CADD機能は、画面上の原型体の表面形状を再生したり、変形体に従って原型体を変更または拡張させたりするため、原型体の中心軸を横切るような原型体あるいは変更体の外郭形状である複数の縦断面形状を処理できる。それゆえ、読取られた製造可能3次元体は、2次元形状で表示される。それら複数の縦断面形状(2次元形状)は、1度に1つだけ画面上に表示されて、原型体に対する変更体の変更値や拡張値による変更や拡張を、画面上で実行することができる。前述のメモリーセルや追加メモリーセルから成るメモリー保管セルは、変更または拡張された縦断面形状つまり外郭形状の属性値であるデータを入力して保存するものであって、そのデータは、装置の出力データを基本部分を構成する。

#### 【0021】

【作用】前述の説明から、自体部分を処置するための多様な専門分野における歯科医師、歯科技工士、または同様専門が作業で使う有効な機能装置つまり支援装置が達成できる。その結果、複製作業は高い精度で実行でき、支援装置により歯科医師や技工士の時間節約ができ、歯科製品の製造における通常作業を行うだけで済む。装置の取扱においても、作業に特別な熟練技能を必要としない。このことは、例えば、専門技術者だけが操作できる自動CADステーションなどの、従来技術のCAD装置と比較すれば、よく判る。また、2次元表示ができるため、人間とコンピュータ装置のと相互作用がスムーズに行える。歯科技工士が行う手動技能や、より複雑な形状や予備材も取り扱うことができる。機械製造における制御も、コンピュータ画面の初期段階から実行できる。さらに、厄介な後処置も、減らすかあるいはなくすることができる。

#### 【0022】

【実施例】本発明に係わる装置や方法の実施例を、付随図面を参照にして下記に説明する。

【0023】図1は、コンピュータ装置1の示す図である。図のコンピュータ装置1は、386型あるいは486型プロセッサを備えたIBM互換性パソコンなどのマイクロコンピュータである。コンピュータのオペレーションシステムは、DOS 5.0かそれ以上の版を使い、少なくとも2MBの内部メモリー容量を有している。コンピュータ装置には、好ましくはマウス機能2が備わっている。そして、端末キー4を備えるキーボード

3も、備わっている。また、周知のように、コンピュータ装置にはカラー表示画面5や追加I/Oカードも含まれている。さらにまた、コンピュータ装置は、それに内蔵された、あるいは、別途に外部接続されたモデムも備えている。モデムは、好ましくはヘイズ社互換性のあるものであって、電話線ネットワーク(一般電話回線)経由で製造業者と通信できるようになっているものがよい。通信のためには、セントラル・ポイント社のCOM MUTE 2.0などのプログラムソフトが利用できる。

【0024】前記のコンピュータ装置は、一般の従来CADプログラムを基に構成されていて、歯科治療用の複製や製造のために特別に作成されて適用できる、CADDプログラムにて作動するものである。

【0025】図2に図示されているのは、歯科医師や技工士により作成されたモデルとなる原型体6である。原型体6は、固定部材7と心合わせ設置されている、その固定部材7は、原型体の中心軸10の方向と一致している矢印の方向8と9へ上昇と下降移動できる回転ホルダー上または内部に載置されている。それゆえ、原型体6は、中心軸10を中心に矢印方向11、12へ回転できる。また原型体6は、走査装置13の中心線14に沿った縦方向へ移動できる走査装置13に対して、回転運動や垂直移動ができるが、つまり走査装置13は、原型体6の回転移動や上下移動に対して固定された位置に設定してある。さらに原型体6は、走査動作中には、毎分40~100回転、好ましくは50~70回転する。回転中における原型体6の垂直方向上昇移動は、1回転につき0.1~0.4mmほどである。そして、走査装置13は、原型体の外郭形状15を追跡走査することできる。走査装置13は、本実施例では原型体表面に物理的に接触できるようなプローブである球形前部面16を備えている。その走査装置は、走査動作においては高精度で作用するものである。例えば、原型体はその1回転につき360回走査されるが、言い替えれば、全周の1度ごとに走査動作が行われるのである。

【0026】図3と図4では、図2の走査方法に従って2つの異なった歯スリーブ17と18がそれぞれ複製作成されている。コンピュータ装置のCADDプログラムにより、図2の走査動作で得られた入力データの外郭形状つまり縦断面積が再生できる。所望のスリーブに有効な厚さtのシェルが外郭形状に外装される。スリーブは、プラスチック、チタニウム、セラミックなどの材料から成る義歯材19、20のための結合ブロック層である。コンピュータ画面の作成データ表示により、歯科医師や技工士は実際の原型体から数値を取り込んで、それぞれの義歯21、22を製作できる。図3と図4とを比較すれば、縦方向および/または横方向へシェル17、18の全周における厚さ変動があることが明瞭である。図4のシェル18には、図3にはない厚みが大い部分が含まれている。シェルの厚さは、原型体または複製体

の外周にわたって変化するものであって、図4の厚み部分23の高さHも全周域で一様でない。

【0027】CADDプログラムにて、図2の中心軸10を横切る外郭形状24の一縦断面を示している、図5のような複数の縦断面形状が1つずつ表示される。そして周知の方法にて、その外郭形状の大きさが、例えば外郭形状25や26のように変更される。それゆえ、原型体6(図2)の表面は、360個の中心軸10と交差する縦断面形状つまり外郭形状として画面に表示できる。それら縦断面形状は、図1に示されたキーボード3を作動させて、1つずつコンピュータ画面に表示させることができ、所定の順序あるいは不特定の順序で縦断面形状つまり外郭形状を処理できる。

【0028】図6と図7に図示されているのは、コンピュータ装置の構成例である。コンピュータ装置は、前述したタイプのCPUから成る。

【0029】また、RAM作動メモリーやハードディスクHDも、備わっている。装置構成は、歯科医師や技工士の作業現場に設置可能で、かつ、原型体(予備材)の読取装置(図示しない)に接続可能なステーションを形成している。そのステーションは、図ではSTで示されている。さらにまた、コンピュータ装置の構成部分として、前記の端末部TERがある。そして、整合回路AP1とAP2も、含まれている。整合回路AP1を経由して、入力データIDが受信される。そして、整合回路AP2を経て出力データUDが出力されるのである。

【0030】図7は、入力データや出力データのデータファイルをそれぞれ記録するメモリー格納部DF1とDF2とから成る図6のハードディスクHDの詳細図である。そこには、マイクロ原型体ライブラリーMBとデータファイルのライブラリーDBとが追加装備されている。さらにハードディスクは、そのハードディスクをバス接続線BFにて前述の機器へ接続するための整合回路ANP3も、備えている。また比較器JFが接続されているが、これは後ほど詳しく説明する。バス接続線BFは、32ビットか64ビットタイプである。装置の処理速度を高めるために、RAMメモリーの全容量が使われている。

【0031】入力データIDは、第1のデータファイルDF1'に入力されて記録されるが、装置から出力される対応出力データUDは第2のデータファイルDF2'に保管されている。なお、どのファイルもすべてフォーマットは同じである。

【0032】前記の端末部TERの操作キーTER'により作成された複数の信号が、図6に図示されている。端末部TERは、図の信号を出力できるようバス線への3本の平行接続線を有している。操作キーTER'の1つあるいはそれ以上を使う第1操作にて作成された第1の信号11により、CADDプログラムが駆動されて、データファイルDF1'内の入力データの支援を伴っ

て、原型体の表面の数値データを作成して、図5に示された中心軸10と交差する複数の縦断面形状から成る外郭形状として表示する。次に、操作キーの第2操作にて作成された第2信号12により、CADDプログラムが駆動されて、図3、図4、および図12などの原型変更例における変更値や拡張値をもつ縦断面形状つまり外郭形状をシミュレートする。そして、操作キーの第3操作にて作成された第3信号13にて、CADDプログラムが駆動されて、変更されたつまり新しく作成された縦断面形状数値によりシミュレートされた原型変更例の属性値データがメモリーDF2に記録される。このデータは、前記の出力データの基本となるものである。さらに、操作キーの第4操作にて作成された第4信号14によりCADDプログラムが駆動されて、図8、図9、図10に示されているような、それぞれ第4操作に従って、前記縦断面形状の垂直方向に制御できる水平線が表示される。最後に、操作キーによる第5信号15と第6信号16によりCADDプログラムが駆動されて、図12のような各シェルの縦断面形状つまり外郭形状が画面に表示できるようシェルの厚さ寸法情報の各事項がそれぞれの外郭形状である縦断面形状に追加されるか、あるいは、図13~図15のような縦断面形状における接合角度が鋭角にされる。

【0033】前記のハードディスクは、犬歯や前歯などの異なった種類の予備材や歯型の属性値のデータファイルやマクロ原型体数値をセーブするための記憶領域つまりライブラリーである。それゆえ、セーブされた情報は、その後のシミュレーションや原型変更例を作成するさいの基本データとなる。また、特性値情報も記録することができ、製造された製品に対する患者の意見の実績データを反映させることが可能である。どの情報も、歯科医師、技工士、科学者の手によるキーボードなどの操作にて装置にフィードバックさせることができる。またライブラリーは、周知の技術である自己学習機能を有しており、所定の特性値が絶えず完全に実行できるような機能動作を行える。その特性値は、現在行われている複製や原型体作成に作業における原型材や義歯などにそれぞれ適用できるものである。そのため、原型体上の予備境界線作成に、義歯タイプ、パルジ幅、高さ値、水平方拡張値などを割り当てることも可能である。実際の処理操作は、プログラムを基本にした周知方法にて行うことができる。

【0034】図2や図5に示されている予備線6a、6a'は、各原型体に記入されている。原型体の形状は、その表面に予備線が明瞭に記入されたものであって、その予備線の下方に凹部つまりへこみ部6bが形成されている。予備線の記入は、歯科医師や技工士が行う特別な技能にて実行できるものである。予備線に関するデータをコンピュータ装置からの出力データに関連付けるためには、図8、図9、図10に図示された手順方法が使わ



れる。まず、操作キーおよびCADDプログラムにより、表示画面の垂直方向に移動できるような水平線27が与えられる。図から明らかなように、図8、図9、図10の水平線27の垂直方向位置はそれぞれ異なっている。図中の外郭形状24'は、予備線つまり予備境界点6a"の位置において拡張されている。操作キーなど（その他マウス、記録数値など）を使って、図8の断面図において水平線27が予備線6a"と交差するよう水平線を入力する。ここで、線28は縦断面形状つまり外郭形状上の予備線を示している。そして、垂直線29は、縦断面形状上の水平線の位置を示している。各断面形状は、前記線28のそれぞれの点にて示されており、図8では、複数の断面形状が対応する点によって表されているのが判る。図8の縦断面形状における予備線は、線29が示す部分で描出されるものであって、操作キーなどで実行することが出来る。図9と図10はその他の縦断面形状を示しており、入力された予備線は線28のような軌跡を描くことになる。

【0035】さらに詳細に説明すると、前記の処理手順は、操作者がユーザープログラムの主メニュー画面を呼び出すことから開始される。所望のデータファイルは、画面の上端部の帯状の光マークにより特定される。CADDプログラムを主メニュー画面から選択してから、操作キーを使ってデータファイルを作業メモリーにインストールする。CADDプログラムが開始されると、画面に図5のような原型体が表示される。この画像は、図8、図9、図10のように拡大される。そして、歯科医師や技工士がその経験から予備線位置だと判断する縦断面形状の所定位置6a"に、水平線を合わす。線28にてマーク線が記入される。その後、コンピュータにより継続して作業が行われる。各原型体の1回転についての走査動作の回数は、例えば、全周の10度ごとに36回おこなう。そして、点をつなぐ曲線は、ラグランジュ補間法や3次スプライン曲線法などの周知の技術により補間される。全周線28が完成した後、その予備線が正しく描出されたかどうか確認される。予備線は、鋭角度部分つまり鋭角エッジのような部分がなくて、一様に緩やかな曲線状でなければならない。例えば、図9に示す予備線の場合は、鋭角の部分28aが存在している。この部分は、修正して除去する必要がある。この処理は、その部分の縦断面形状の予備線を新しい数値に変更して画面上で書き換えることにより実行できる。そのさい、縦線29と共に、画面上のスケール30も利用することが可能である。

【0036】前に述べたように、原型体がゆっくりと回転するに連れて、走査装置による走査動作が行われ、予備線の下方から出発して原型体の頂点部で終わるような螺旋形の線に沿って原型体表面形状が読み取られる。普通の歯形状原型体の読取データ量は、およそ20000の数値から成り、比較的少ない量であるため効率的な複

製作業を行うことができる。そしてデータプログラムにより、表面形状の測定数値は、多数の縦断面形状つまり外郭形状に変換される。それゆえ、原型体の縦断面部分は、全角度から審査することができるのである。特定の縦断面形状への変更や拡張は、複製作業での基本部分を構成している。

【0037】また、以下に説明するマクロ特性とマクロ原型体も、利用されている。ここでいうマクロ特性データとは、シェルやスリーブなどの形状、それらの端部つまりリップ部の角度、残存歯上のシェルやスリーブの支持端部の垂直方向位置などのパラメータ情報をマクロ原型体データに加算したものである。各マクロ原型体は、シェル自体やその形状の属性情報（図形）を使って表示画面上で統合つまり重畳できる数学的モデルである。同様にマクロ原型体は、（乳歯や犬歯などの）歯形種類や予備材形状に付随するものである。また、マクロ原型体は所定のデータファイルに記録でき、データファイルはライブラリーに保存できるため、後ほど、周知の方法の命令や走査キーを使って、所望のマクロ原型体を自在に選択できるようになっている（走査キーで所望マクロ原型体の名称を入力することも可能だし、アイコンを使うこともできる）。その結果、マクロ原型体から、読取データや演算データのそれぞれ異なったデータファイルを、歯形状や予備材形状に合わせて作成できる。データファイルは、リアルタイム図形表示できるようコンピュータ画面にオプション事項が提示されるような画面上で合成と呼ばれる所定形式の処理をするためのため駆動される。読取データは、内側面や外側面などの属性データである。さらにまた、原型体や形状は（輪郭変形処理と呼ばれる）画面上での画像処理することもできる。データファイルは、外郭形状の部分を交換できるよう合成される。この処理により、例えば、内側面データファイルと読取ワックス膜データファイルとを合成して、マクロ原型体に結合させることができる。このように手動入力データをコンピュータ処理して、比較的困難な形状の予備材の精度をも高めることができる。その結果、歯科技工士によるコンピュータ制御動作により、高い整合精度が達成でき、手作業技能も維持できる。そして、作成された製品を修正する必要もなくなる。

【0038】マクロ原型体を利用する場合に、歯科医師や技工士はライブラリーから所望のマクロ原型体を選択して、それらをコンピュータ画面上で作成されたシェルやスリーブの形状の表示画面に当てはめることができる。また、歯科医師や技工士は、シェルの厚さや予備角度を自在に選定することをもでき、作成された画面上のシェルやスリーブの図形状表示における変更、拡張、適用処理などを行える。このように、予め作成記録されていたり、実績から得られた多様な義歯形状が提供できることは、非常に便利である。この長所は処理動作にも及び、例えば、従来のCAD処理における3次元体の作成

という厄介な作業の必要がなくなるので、人間とコンピュータの相互作業を減らすことができる。

【0039】読取データやファイルは、義歯の最終形状や残存する現状歯形の属性データになり得る。それら情報を同時に呼び出したり重畳処理することにより、合成結果である支持体の形状の最大効果形態が達成できる。またシェルやスリーブの構造に関しても、例えば、磁性材料などの材質特性に従って作成することができる。本実施例では、色の選択もパラメータの1つとして適用することが可能である。さらにまた、予備線も、構造体の基準線として利用することもできる。

【0040】また、図2の原型体の複製の作成もできる。図11には、図12のシェルを作成するためのメニュー画面が図示されている。このメニュー画面にはシェル厚さの項目も有しているので、キーボードの操作により、例えば、400マイクロメータ(0.4mm)などの所望の厚さ数値を選ぶことができる。その厚さは、図12ではt'で示されている。同じメニュー画面から、図13、図14、図15に示されたマクロ原型体、シェル、角度などのデータを含むファイルにおける、複製形状が予備線と交差する角度も選定することができる。3つの図は、それぞれ角度が0°、20°、40°である。これら角度や厚さは、歯形種類(犬歯や乳歯など)によって異なるものである。角度は、複製作業においては予備線に関連しており、垂直線の0°から40°までの範囲で選択できるものである。この角度も、マクロ原型体値としてデータファイルに記録でき、自動的にデータファイルを追従する。0以上の角度を必要とする場合は、図11のメニュー画面に所望角度の数値を入力する。そうすれば、それに対応して変化するシェル厚さの表示との関係から実現されることになる。

【0041】図16は、32で示された読取表面(図では内側面)の縦断面形状つまり外郭形状のコンピュータ画面上の表示画像図である。読取値は第1のファイルに記録されている。表示では、シェル33が外装されている。シェル33は、プログラムのマクロ原型体データを使って実現したものであって、マクロ原型体は第2のファイルから検索されたものである。シェルの外面は34で示されている。シェル33の厚さは、上記の方法で選定されている。さらに、(操作者により)マクロ原型体ライブラリーの第3のファイルから、マクロ原型体値35が呼び出されている。このように異なったマクロ原型体を合成して、シェル形状に重畳させ、異なったシェル厚さを、予備境界線でのエッジ角度および/または残留歯のリリース端部の所定高さ値などのパラメータに作用させることにより、操作者は、(シェルやスリーブなどの)支持体構造への変更、適用、拡張などを実行することができる。適用処理は、スリーブの材質(チタニウムなど)や特定の拡張部材36(磁器やその他材料)に対して行われるのが好ましい。ここでは色や外観なども、

パラメータとして含まれている。

【0042】複製や設計作業の最終結果値である上記方法による出力データは、データファイルに保管されて、製造業者へ配送される。それら入出力データのデータファイルは、同じフォーマットであるのが望ましい。本発明の実施例によれば、出力データはモデムにより一般電話回線経由で伝送される。

【0043】所定数のマクロ原型体の基本データが、利用するプログラム内で使うことができる。そのため、マクロ原型体は、角度、シェル厚さ、エッジ幅、エッジ上部などの制限数値範囲内で利用できる。さらに、凹部6bの角度もマクロ原型体値としてみなすことができ、予備線に対する曲率角度であると認識できる。原型体の読取や製造において使用される(好ましくは極座標である)座標系は、2つの予知可能な移動または「固定」パラメータと、1つの予知不能な変数つまり非「固定」パラメータで作用するものである。前者のパラメータの1つは、図2の11や12の方向へ回転できる原型体6の回転運動により特定されるものであって、一定であるか、または、所定の方法で変化する。他方の予知可能で「固定」パラメータは、図2に図示されているように、中心軸10と同じ方向8、9への原型体の一定移動により特定されるものである。また、後者の予知不能パラメータとは、図2の状態では、外郭形状15に基づく走査装置13の縦軸14方向への移動により特定されるものである。そして、第4の予知可能なパラメータとして、走査走査のプロープの接触面半径を採用しても構わない。

【0044】本発明は上記に説明した実施例に限定されるものではなく、本発明の範囲つまり請求項記載内容から逸脱しない変更や修正も可能であるのは、言うまでもない。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】複製処理に使うパソコン装置を示す上方から見た斜視図である。

【図2】入力データを作成するための走査装置と、座標系に載置された原型体を示す上方から見た斜視図である。

【図3】複製された製品の形状例を示す縦断面図である。

【図4】複製された製品の他の形状例を示す縦断面図である。

【図5】複製処理中における原型体の外郭形状とその効果を示す縦断面図である。

【図6】コンピュータ装置の機能動作の例を示す、基本回路のブロック図である。

【図7】コンピュータ装置の機能動作の例を示す、基本回路のブロック図である。

【図8】原型体の予備線の確定を示す説明図である。

【図9】原型体の予備線の確定を示す説明図である。



17

【図10】原型体の予備線の確定を示す説明図である。

【図11】予備線におけるシェルの角度と厚さ値を外郭形状つまり縦断面形状に適用するための図1のコンピュータ装置のメニュー画面を示す図である。

【図12】表示画面上のシェルの縦断面形状を示す図である。

【図13】予備線に対するシェルの端部の角度の異なる

18

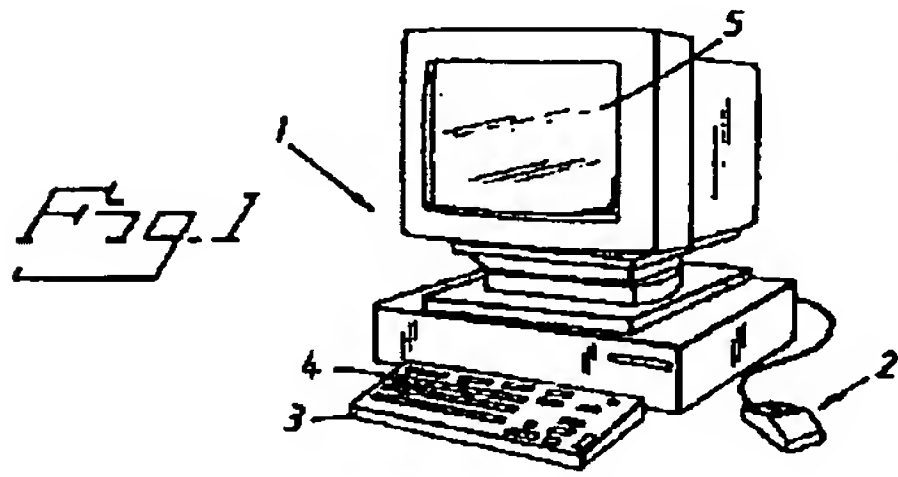
例を示す図である。

【図14】予備線に対するシェルの端部の角度の他の異なる例を示す図である。

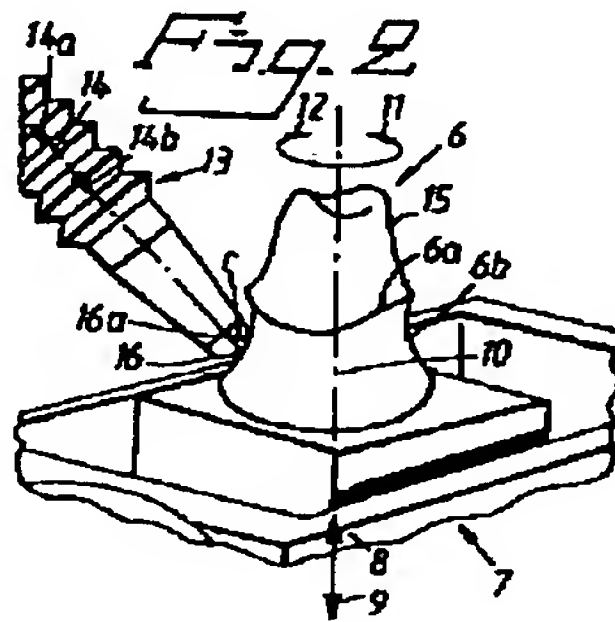
【図15】予備線に対するシェルの端部の角度の更に他の異なる例を示す図である。

【図16】画面上に表示されたマクロ原型体データから成る最終形状を示す縦断面図である。

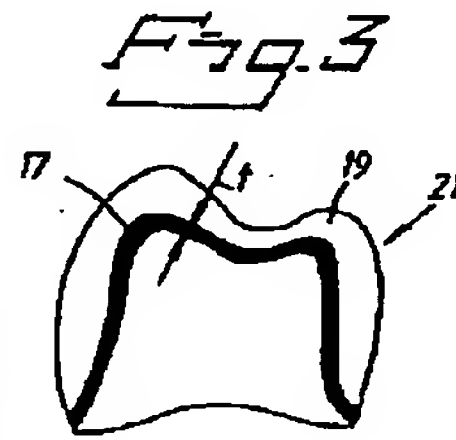
【図1】



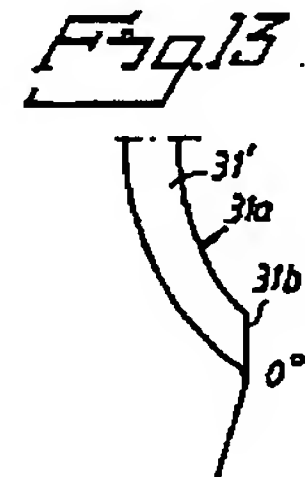
【図2】



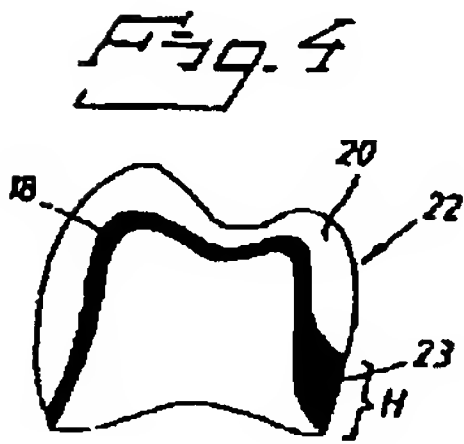
【図3】



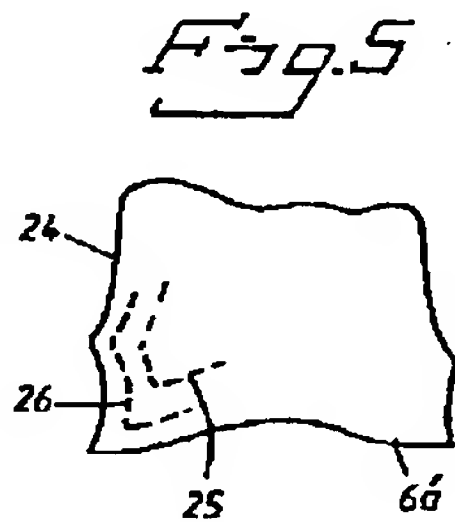
【図13】



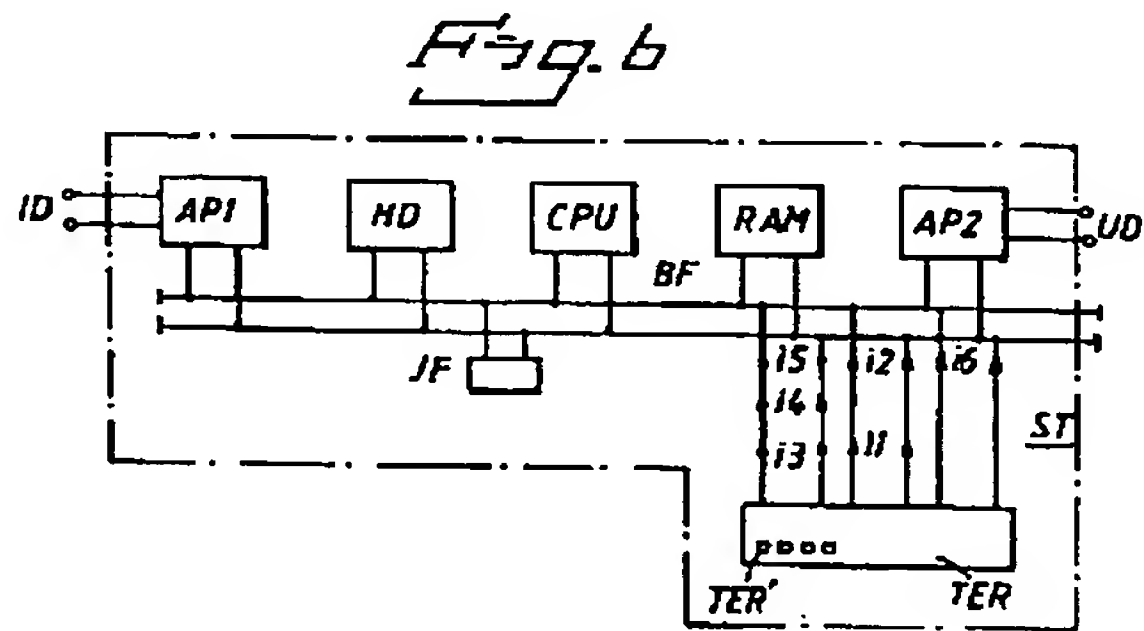
【図4】



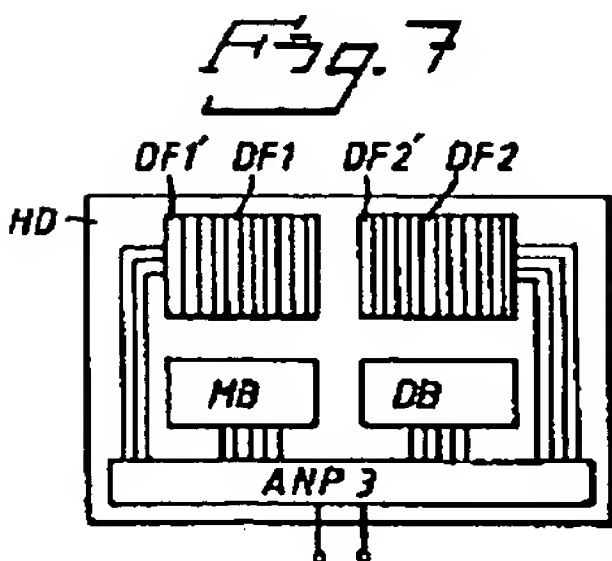
【図5】



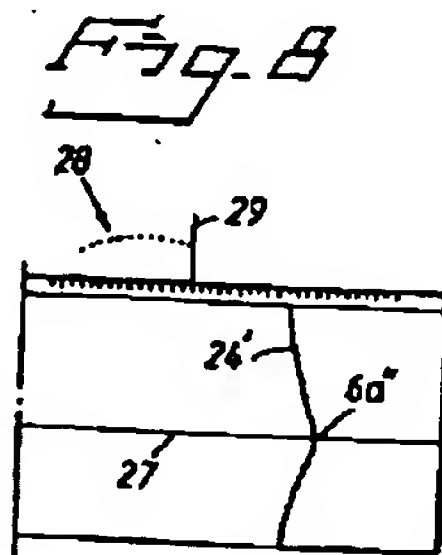
【図6】



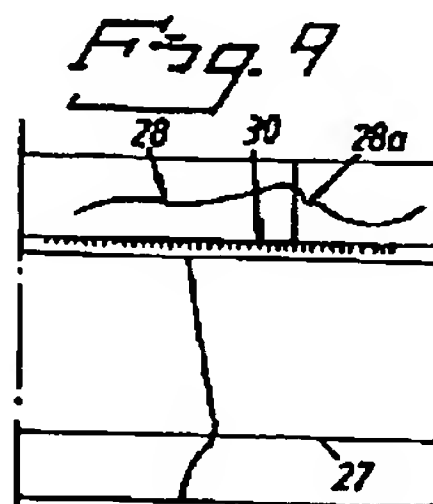
【図7】



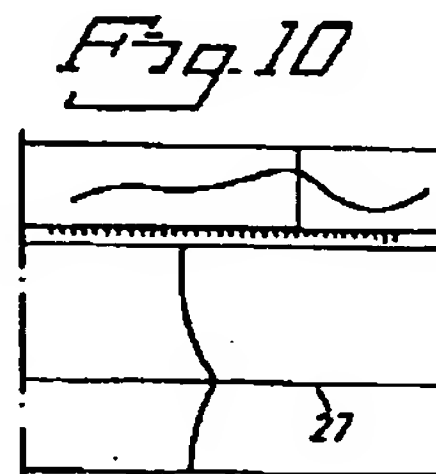
【図8】



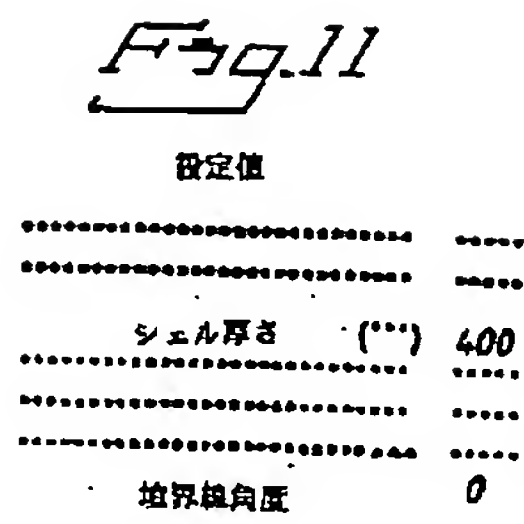
【図9】



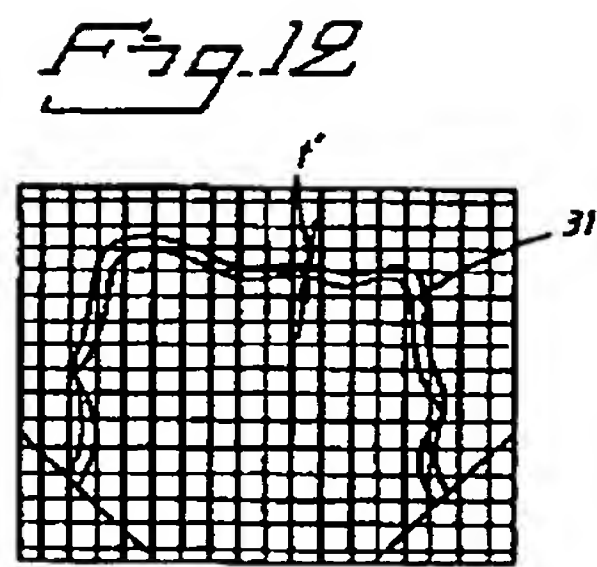
【図10】



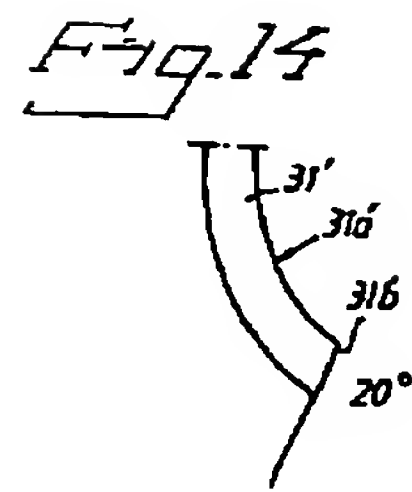
【図11】



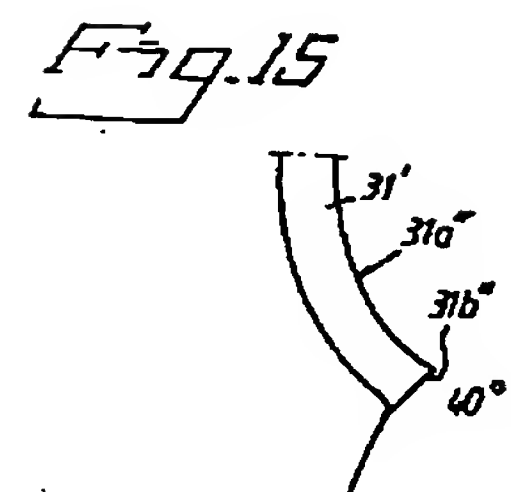
【図12】



【図14】



【図15】



【図16】

